

Lot. 1403/71

T A J N E

Egz. nr. 110

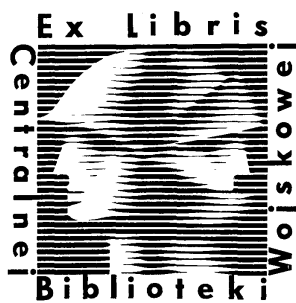


SAMOLOTOWA STACJA RADIOLOKACYJNA RP-21M i RP-21MA

OPIS TECHNICZNY

POZNAN

1972



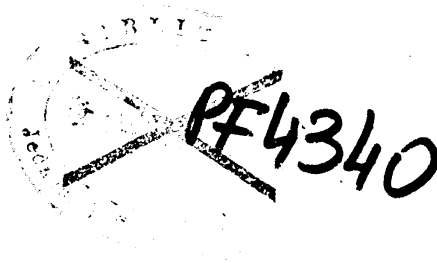
Lot. 1403/71



12.06.20
Kapt. Radek
~~Styka~~

Egz. nr. 110

JAWNE



SAMOTOWA STACJA RADIOLOKACYJNA RP-21M i RP-21MA

OPIS TECHNICZNY

POZNAN

1972

Poznań, dnia 2 sierpnia 1971 r.

~~Województwo Wielkopolskie~~
~~Urząd Wojewódzki~~

ZARZĄDZENIE NR 50/DWL

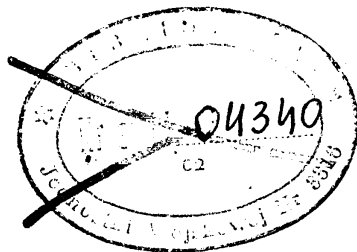
Zatwierdzam i wprowadzam do użytku wydawnictwo "Samolotowa stacja radiolokacyjna RP-21M i RP-21MA. Opis techniczny". Lot. 1403/71.

DOWÓDCA WOJSK LOTNICZYCH

Jan RACZKOWSKI
generał dywizji pilot



144210



T R E Ś Ć

Str.

I. <u>OPIS DZIAŁANIA STACJI RADIOLOKACYJNEJ RP-21M. OZNACZENIA I SKRÓTY</u>	
<u>UŻYTE W OPISIE I NA SCHEMATACH</u>	7
1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STACJI RADIOLOKACYJNEJ	17
1.1. Przeznaczenie stacji	17
1.2. Ogólna charakterystyka pracy stacji	17
1.3. Komplet stacji	19
1.4. Podstawowe parametry stacji	21
1.5. Zasada działania stacji	22
2. WSPÓŁDZIAŁANIE KANAŁÓW I BLOKÓW STACJI	33
2.1. Kanał synchronizacji	33
2.2. Kanał radiolokacyjny	37
2.3. Kanał ochrony stacji przed synchronicznymi i niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi	45
2.4. Kanał odległości i ochrony stacji przed zakłóceniami biernymi	48
2.5. Urządzenie określające strefę strzelania i moment wyjścia z ataku..	54
2.6. Kanał sterowania anteną	55
2.7. Kanał wskaźnikowy	62
2.8. Kanał ochrony stacji przed ciągłymi zakłóceniami szumowymi	73
2.9. Kanał formowania i stabilizacji siatki współrzędnych w przestrzeni.	76
2.10. Kanał sterowania stacją	78
2.11. Kanał kontroli	79
2.12. Zasilanie stacji RP-21MA	84
II. <u>OPIS TECHNICZNY BLOKÓW STACJI RADIOLOKACYJNEJ RP-21M</u>	
1. ANTENA - BLOK 31	85
3.1. Ogólna charakterystyka anteny	85
3.2. Dane techniczne anteny	85
3.3. Formowanie wąskiej wiązki fal elektromagnetycznych	86
3.4. Tor falowodowy	89
3.5. Opis zespołów anteny	89
3.6. Konstrukcja anteny	92
4. KOMUTATOR "ANTENA-RÓWNOWAŻNIK" - BLOK 29	93
4.1. Ogólna charakterystyka bloku	93
4.2. Dane techniczne	94
4.3. Zasada działania i konstrukcja elementów wcz bloku 29	94
4.4. Napęd elektromechaniczny bloku 29	95
4.5. Opis schematu bloku 29	95
5. BLOK SYNCHRONIZACJI I OCHRONY 25	96
5.1. Ogólna charakterystyka bloku	96
5.2. Dane techniczne	96

	Str.
5.3. Opis schematu elektrycznego bloku 25	98
5.4. Konstrukcja bloku 25	102
6. BLOK NADAWCZO-ODBIORCZY 32	103
6.1. Ogólna charakterystyka bloku	103
6.2. Dane techniczne	104
6.3. Opis schematu elektrycznego	105
6.4. Konstrukcja bloku 32	107
7. ODBIORNİK - BOK 33	107
7.1. Ogólna charakterystyka bloku	107
7.2. Dane techniczne odbiornika	107
7.3. Opis schematu elektrycznego	109
7.4. Konstrukcja bloku odbiornika	112
8. BLOK FORMOWANIA KODÓW I ZNACZNIKÓW "GÓRA-DÓŁ" - 36	113
8.1. Ogólna charakterystyka bloku	113
8.2. Dane techniczne bloku	114
8.3. Opis schematu elektrycznego	114
8.4. Konstrukcja bloku 36	119
9. BLOK STABILIZACJI SIATKI WSPÓŁRZĘDNYCH - 39	120
9.1. Ogólna charakterystyka bloku	120
9.2. Dane techniczne bloku	120
9.3. Opis schematu ideowego i kinematycznego	121
9.4. Konstrukcja bloku 39	122
10. BLOK ODLEGŁOŚCI 37	123
10.1. Ogólna charakterystyka bloku	123
10.2. Dane techniczne	124
10.3. Opis schematu elektrycznego bloku 37	125
10.4. Konstrukcja bloku 37	131
11. BLOK STEROWANIA ANTENĄ - 40	131
11.1. Przeznaczenie bloku	131
11.2. Dane techniczne	132
11.3. Opis schematu ideowego	133
11.4. Konstrukcja bloku 40	140
12. BLOK WZMACNIACZY MAGNETYCZNYCH I STABILIZACJI ANTENY W PRZECHYLENIU 44.	140
12.1. Przeznaczenie bloku	140
12.2. Dane techniczne	140
12.3. Opis schematu elektrycznego	141
12.4. Konstrukcja bloku 44	142
13. BLOK PODSTAW CZASU 46	143
13.1. Ogólna charakterystyka bloku	143
13.2. Dane techniczne bloku	143
13.3. Opis schematu elektrycznego bloku	144
13.4. Konstrukcja bloku 46	149
14. WSKAŹNIK - BLOK 34	150
14.1. Ogólna charakterystyka bloku	150
14.2. Dane techniczne bloku	151
14.3. Opis schematu elektrycznego	152
14.4. Konstrukcja bloku 34	159

	Str.
15. BLOK SYGNALIZACJI ZAKŁÓCEŃ SZUMOWYCH 26	160
15.1. Ogólna charakterystyka bloku	160
15.2. Dane techniczne bloku	160
15.3. Opis schematu elektrycznego	161
15.4. Konstrukcja bloku 26	163
16. ZASILACZ - BLOK 38	164
16.1. Ogólna charakterystyka bloku	164
16.2. Dane techniczne bloku	164
16.3. Opis schematu elektrycznego	165
16.4. Konstrukcja bloku 38	166
17. PULPIT STEROWNICZY - BLOK 41U	166
17.1. Przeznaczenie bloku	166
17.2. Dane techniczne	166
17.3. Opis schematu elektrycznego	166
17.4. Konstrukcja pulpitu sterowniczego 41U	169
18. PULPIT KONTROLNY-BLOK 41K	167
18.1. Przeznaczenie pulpitu kontrolnego	167
18.2. Dane techniczne	168
18.3. Opis schematu elektrycznego	168
18.4. Konstrukcja pulpitu kontrolnego 41K	169
19. SKRZYŃKA POŁĄCZENIOWA - BLOK 42	169
19.1. Przeznaczenie skrzynki połączeniowej	169
19.2. Dane techniczne skrzynki połączeniowej	169
19.3. Konstrukcja bloku 42	170
20. BLOK SYNCHRONIZACJI BSJu	170
20.1. Ogólna charakterystyka bloku	170
20.2. Dane techniczne	170
20.3. Opis schematu elektrycznego	171
20.4. Konstrukcja bloku BSJu	171
21. PRZYSTAWKA FOTOGRAFICZNA PAU	171
21.1. Ogólna charakterystyka przystawki PAU	171
21.2. Dane techniczne	172
21.3. Opis schematu elektrycznego	172
21.4. Konstrukcja przystawki fotograficznej	174
22. PULPIT NAZIEMNEGO STEROWANIA I KONTROLI STACJI-BLOK 48	175
22.1. Przeznaczenie pulpitu	175
22.2. Dane techniczne	177
22.3. Opis schematu elektrycznego	178
22.4. Konstrukcja pulpitu 48	179
III. <u>SAMOLOTOWA STACJA RADIOLOKACYJNA RP-21MA</u>	180
23. WSPÓŁPRACA STACJI RP-21MA Z CELOWNIKIEM OPTYCZNYM ASP-PF	180
23.1. Ogólne zasady współpracy stacji radiolokacyjnej RP-21MA z celownikiem optycznym ASP-PF	180
23.2. Dane taktyczno-techniczne stacji RP-21MA przystosowanej do współpracy z celownikiem optycznym ASP-PF	181
23.3. Opis schematu funkcjonalnego sprzężenia stacji RP-21MA z celownikiem optycznym ASP-PF	181

	Str.
24. OPIS STACJI RP-21MA PRZYSTOSOWANEJ DO WSPÓŁPRACY Z CELOWNIKIEM OPTYCZNYM ASP-PF	183
24.1. Wskaźnik - blok CD-34A	183
24.2. Pulpit sterowniczy-blok CD-41A	183
24.3. Blok formowania kodów i znaczników "góra-dół" - blok CD-36A	183
24.4. Blok odległości - blok CD-37A	183
24.5. Skrzynka połączeń - blok CD-42A	186
24.6. Pulpit naziemnej kontroli - blok CD-48A	186

OZNACZANIE I SKRÓTY
UŻYTE W OPISIE I NA SCHEMATACH

Oznaczenie		Objaśnienie
Rosyjskie	Polskie	
1	2	3
A	Tł	Tłumik
Авм.З.д.	AUT.P.O.	Automat przechwycenia w odległości
A3	AP	Automat przechwycenia
АЧ К	ARCzK	Automatyczna regulacja częstotliwości klistronu
APV	ARW	Automatyczna regulacja wzmacnienia
AC	AS	Automatyczne śledzenie
Баланс НДУ	Równ. NDU	Równowaga prądów WPS nachylenia w warunkach DU
с/С	Sieć pokł.	Sieć pokładowa samolotu 27V
B	W	Wyłącznik
BK	WK	Wyłącznik krańcowy. Mechaniczna blokada. Przełącznik. Mikrowyłącznik
ВН	WP	Przetwornica wibratorowa
BT	WT	Transformator obrotowy /wirujący/
В.ч.	wcz	Wielka częstotliwość
Г	G	Gniazdko kontrolne na bloku
ГОН	GNW	Generator napięć wzorcowych
Д	D	Dioda. Prostownik selenowy
Дз	Dp	Maksymalna odległość przechwycenia
Дкн	Dkp	Odległość końca poszukiwania
Д _{max}	D _{max}	Maksymalna odległość odpalania
Д _{min}	D _{min}	Minimalna odległość odpalania
ЭДС	SEM /E/	Siła elektromagnetyczna

1	2	3
Дпп	Dpp	Odległość początku poszukiwania
Доб	Dobs	Maksymalna odległość obserwacji
Доп. сс.	Dnz	Odległość niebezpiecznego zbliżenia
Др	Dł	Dławik
ДУ	DU	Odległościowe ustawianie
ЗЛ	UW	Unieruchomiona wiązka
ИИ	In	Индуктор
ИП	IP	Przyrząd pomiarowy
К	K	Punkt kontrolny wewnątrz bloku
К	Z	Zacisk stykowy
КН	Pn	Przycisk /przełącznik naciskowy/
КВ	KW	Wyłącznik krańcowy
КП	GS	Grupa styków
КСВ	WFS	Współczynnik fali stojącej
Л	V	Lampa elektronowa
Лев. 1/2 Л	Lew. 1/2V	Lewa połowa lampy elektronowej
ЛЗ	Lo	Linia opóźniająca
ЛН	Vz	Żarówka /np. sygnalizacyjna/
НЛ	Vn	Neonówka
М	M /S/	Silnik
МУ	MU /WM/	Wzmacniacz magnetyczny
О	Og	Ogrzewanie
"О" /режим /	Oba	Warunki obserwacji
"О" /Омборм/	"О"	"Odwrót" /sygnalizacja odwrotu/
ОК	OC	Cewka odchylająca
П	P	Przełącznik, przycisk, płytki
"П" /помеха/	"P"	"Zakłócenia" /lampa sygnalizująca zakłócenia/

1	2	3
Пр	B /Be/	Bezpiecznik
Пр 1/2Л	Pr. 1/2V	Prawa połowa lampy elektronowej
ПУПЧ	WWPCz	Wstępny wzmacniacz pośredniej częstotliwości
P	P /Pk/	Przełącznik
Раз. ГИР.	OG	Odblokowanie żyroskopu /giroskopu/
РД	NC	Nadajnik ciśnienia
РРЧК	RRCzK	Ręczna regulacja częstotliwości klistronu
S _н	Sn	Selsyn
СП	SZ	Śledzenie zakłóceń
T	T	Termoregulator Współczynnik sumowania obwodu sumującego. Okres powtarzania impulsów
T9	T9	Częstotliwość powtarzania impulsów w warunkach obserwacji
T19	T19	Częstotliwość powtarzania impulsów w warunkach celowania
T30	T30	Częstotliwość obracania napromiennika
TГ	TG	Prądnicza tachometryczna
Тр	Tr	Transformator
У	ZZ	Zespół zasilania
УЗ ЛБ	ULO /UDLO/	Ultradźwiękowa linia opóźniająca
УПТ А	WPS A	Wzmacniacz prądu stałego azymutu
УПТ Н	WPS N	Wzmacniacz prądu stałego nachylenia
УПТ К	WPS P	Wzmacniacz prądu stałego przechylenia
УПТ ОС	WPS SZ	Wzmacniacz prądu stałego sprężenia zwrotnego
Уход. гир.	UG	Ujście żyroskopu/giroskopu/
Ф	F	Złącze WCZ
Ш	Sz	Złącze wtykowe
Ш АРУ	ARWSz	Automatyczna regulacja umocnienia wg szumów
Э М	EM	Elektromagnes
С	C	Kondensator /pojemność/
Е	E	Natężenie pola elektrycznego

1	2	
Eg. зан.	Eg blok	Napięcie blokowania lampy
ΔE	ΔE	Przyrost napięcia /potencjału/
f_{rem}	f_{het}	Częstotliwość heterodyny
f_M	f_m	Robocza częstotliwość magnetronu
f_{np}	f_p	Częstotliwość pośrednia
$f_{rez.}$	f_r	Częstotliwość rezonansowa
f_c	f_s	Częstotliwość odbitego sygnału
Δf	Δf	Pasmo przepuszczania częstotliwości
H	H	Wysokość lotu. Natężenie pola magnetycznego
H_{max}	H_{max}	Maksymalna wysokość lotu
L	L	Indukcyjność
P_u	P_l	Moc w impulsie
P_{max}	P_{max}	Maksymalna moc w impulsie
λ	λ	Długość fali
λ_c	λ_s	Robocza długość fali
R	R	Opornik /oporność/
ρ	ρ	Oporność falowa
t_o	t_o	Czas odpowiadający uruchomieniu nadajnika
$t_{ш}$	t_{sz}	Szumfaktor /współczynnik szumów/
$\tau_{к.п.}$	τ_{kp}	Czas trwania impulsu, odpowiadający końcowi poszukiwania
$\tau_{к.с.}$	τ_{ks}	Czas trwania impulsu fantastronu, odpowiadający końcowi śledzenia
$\tau_{н.п.}$	τ_{pp}	Czas trwania impulsu odpowiadający początkowi poszukiwania
τ_o	τ_o	Czas trwania impulsu podświetlenia podstawy czasu odległości. Czas trwania podstawy czasu w warunkach obserwacji
τ_n	τ_p	Czas trwania impulsu podświetlania podstawy czasu w warunkach celowania /prowadzenia celu/
τ_{np}	τ_{pr}	Czas trwania podstawy czasu w warunkach celowania /prowadzenia celu/
τ_c	τ_s	Czas trwania impulsu wcz w warunkach obserwacji

1	2	3
τ_{c1}	τ_{s1}	Czas trwania impulsu wcz w warunkach automatycznego śledzenia /prowadzenia celu/
$\tau_{w.c.}$	τ_{szs}	Czas trwania impulsu szumu w szerokiej bramce
$U_{BX} / U_{BWX} /$	$U_{wej} / U_{wyj} /$	Napięcie wejściowe /wyjściowe/
U_{max}	U_{max}	Napięcie maksymalnej odległości, zależy od prędkości zbliżania i wysokości lotu
U_{min}	U_{min}	Napięcie minimalnej odległości, zależne od prędkości zbliżania
U_{cm}	U_{st}	Napięcie stabilizowane
U_v	U_v	Napięcie odpowiadające prędkości zbliżania
$U_{vo max}$	$U_{vo max}$	Napięcie maksymalnej odległości przy zerowej prędkości zbliżania
$U_{vo min}$	$U_{vo min}$	Napięcie minimalnej odległości przy zerowej prędkości zbliżania
$U1, U2, U3$	$U1, U2, U3$	Napięcie "skoków" odpowiadające środkowej, dolnej i górnej strefie
W	W	Uzwojenie wzmacniacza magnetycznego. Uzwojenie elektromagnesu

NAPISY ROSYJSKIE NA BLOKACH STACJI I ICH POLSKIE ZNACZENIA

"ЗАХВАТ"	"PRZECHWYCENIE" /Przycisk/
"ЗАЩИТА ОТ ЗЕМЛИ: БОЛЬШЕ-МЕНЬШЕ - ВЫКЛ."	"OCHRONA PRZED IMPULSAM I ODBITYMI OD ZIEMI: WIĘCEJ-MNIEJ-WYŁ." /przełącznik/
"ВЕРХ - НИЗ"	"GÓRA - DÓŁ" /znacznik/
"СТ. ВЫКЛ. - СТ. ВКЛ. - ВЫС. ВКЛ"	"STACJA WYŁ. - STACJA WŁ. - WYS. WŁ." /przełącznik/
"ПОМЕХА - СОПРОВОД. - ЗАКР. ЛУЧ"	"ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" /przełącznik/
"ИЗЛУЧ. - ЭКВИВ - КОНТРОЛЬ"	"PROMIENIOWANIE - RÓWNOWAŻNIK - KONTROLA" /przełącznik/
"АНТЕНА - ЭКВИВАЛЕНТ"	"ANTENA - RÓWNOWAŻNIK" /komutator/
"ПУСК"	"ODPALENIE" /przycisk/
"НАСТР. РРЧК"	"STROJENIE RRCzK" /pokrętło potencjometru/
"РРЧК - АПЧК"	"RRCzK - ARCzK" /przełącznik ręcznej i automatycznej regulacji częstotliwości klistronu/
"ЗАЩИТА ОТ НАСС. ПОМЕХ: БОЛЬШЕ - МЕНЬШЕ - ВЫКЛ."	"OCHRONA PRZED ZAKŁÓCENIAMI BIERNYMI - WIĘCEJ - MNIEJ - WYŁ"
"УСИЛЕНИЕ"	"WZMOCNIENIE" /pokrętło potencjometru/
"УРОВ. СИГН."	"POZIOM SYGNAŁU"
"УРОВ. ШУМ. ДАЛЬН."	"POZIOM SZUMÓW DALMIERZA"
"НАЧ. УР."	"POZIOM POCZĄTKOWY"
"КРУТИЗНА"	"NACHYLENIE" /STROMOŚĆ/
"СКОР."	"PRĘDKOŚĆ"
"ВЫСОТА"	"WYSOKOŚĆ"
"ДИАП. МИН."	"ZAKRES MIN"
"СЕЛЕКЦИЯ"	"SELEKCJA"
"НАКОПИТ."	"SUMOWANIE"

"КОМАНДА"	"KOMENDA"
"НАПР. ГОН."	"NAPIĘCIE GNW"
"БАЛАНС"	"ZRÓWNOWAŻENIE"
"ЯРК. МАРК"	"JASNOŚĆ ZNACZNIKA"
"АМПЛ"	"AMPLITUDA"
"СИММЕТР. I-II"	"SYMETRIA I - II"
"СХОДИМ ОТМ"	"POKRYCIE ZNACZNIKÓW"
"ПАМЯТЬ ОБЗОРА - ПРИЦЕЛА"	"PAMIĘĆ OBSERWACJI - CELOWNIKA"
"ЧАСТОТА ИМП. СТИР."	"CZĘSTOTLIWOŚĆ IMPULSÓW WYGASZANIA"
"ФОКУС"	"OGNISKOWA"
"ЯРКОСТЬ ПРИЦЕЛА"	"JASNOŚĆ CELOWNIKA"
"ЗАДЕРЖКА ЦЕЛИ"	"OPÓŹNIENIE CELU"
"АМПЛ. СТРОБА ЗАЩ."	"AMPLITUDA BRAMKI OCHRONNEJ"
"ИНДИКАЦИЯ ПОМЕХИ"	"SYGNALIZACJA ZAKŁÓCEŃ"
"РЕГУЛИРОВКА НАПРЯЖЕНИЙ"	"REGULACJA NAPIĘĆ"
"УСТАНОВКА ПТИЧКИ"	"USTAWIENIE PTASZKA"
"АНТЕННА"	"ANTENA"

NAPISY NA BLOKU CD - 48

"СТ. ВКЛ."	"STACJA WŁĄCZONA"
"ОТКЛ. НАК. М - ВКЛ. НАК. М - ВКЛ. ВЫС."	"WYŁ. ŻARZENIE MAGNETRONU - WŁ. ŻARZENIE MAGNETRONU - WŁ. WYS. NAPIĘCIA"
"УСТ. НУЛЯ"	"USTAWIANIE ZERA"
"НУЛЬ ТОЧНО"	"ZERO DOKŁADNIE"
"ТОКИ"	"PRĄDY"
"ЗАДЕРЖКА"	"OPÓŹNIENIE"
"ПОИСК"	"POSZUKIWANIE"
"РУЧН. - АВТ"	"RĘCZNIE - AUTOMATYCZNIE"
"АМПЛИТ. СИГН."	"AMPLITUDA SYGNAŁU"
"ВОЗВРАТ: СКОР. МАЛ. - СКОР. БОЛЬШ."	"POWRÓT: PRĘDKOŚĆ MAŁA-PRĘDKOŚĆ DUŻA"
"ВКЛ. МОД."	"WŁĄCZONA MODULACJA"

"ПРОВЕРКА ЛАМП П. - НОРМ - ШУМЫ БОЛЬШЕ"
"ОБЗОР - ДУ"
"ПИТАНИЕ"
"ПИТАНИЕ НАПР."
"ОТКЛ."
"ТОКИ ИЛИ К"
"СТАБИЛИЗ. КООРД"
"БАЛАНС - ОБЩЕЕ ФУНКЦИОНИР."
"ВИД ПРОВЕРКИ"
"НАПР. СЕЛСЫНА"
"ВКЛ. ВЛС."
"ПОДСВЕТ"
"СИГНАЛ ОТВОРОТА"
"ИЗЛУЧ. АНТ"
"АВТ. ЗД"
"РАЗ. ГИР"
"УХОД ГИР"
"КРЕН Л - КРЕН П"
"НАПР. РЧК"
" НАПРЯЖЕНИЕ КАНАЛА У"
"ВКЛ. МОТ. С"
"ВКЛ. МОТ. А"
"ВКЛ.МОТ. Н"
"ВКЛ. МОТ. К"
"ДИАПАЗ"
"БАЛАНС ТОЧНО"
"СЕЛС. К-А-Н"

"SPRAWDZANIE LAMP ODB. - NORM. DUŻE SZUMY"
"OBSERWACJA-DU"
"ZASILANIE"
"NAPIĘCIE ZASILAJĄCE"
"WYŁĄCZONE"
"PRĄDY IMP K"
"STABILIZACJA WSPÓŁRZĘDNYCH"
"ZRÓWNOWAŻENIE-OGÓLNE FUNKCJONALNE"
"RODZAJ SPRAWDZANIA"
"NAPIĘCIE SELSYNU"
"WL. WYSOKIEGO"
"PODŚWIETLENIE"
"SYGNAŁ ODWROTU"
"PROMIENIOWANIE ANT"
"AUTOMAT PRZECHWYC. W ODLEGŁ."
"ODBLOKOWANIE ŻYROSKOPU"
"UJŚCIE ŻYROSKOPU"
"PRZECHYLENIE LEWE - PRAWO"
"NAPIĘCIE RRCzK"
"NAPIECIA KANAŁU U"/STEROWANIA/
"WL. SILNIKA ŚLEDZENIA"
"WL.SILNIKA AZYMUTU"
"WL.SILNIKA NACHYLENIA"
"WL. SILNIKA PRZECHYLENIA"
"ZAKRES"
"ZRÓWNOWAŻENIE DOKŁADNE"
"SELSYN: PRZECHYLENIA - AZYMUTU - NACHYLENIA".

1. OPIS DZIAŁANIA STACJI RADIOLOKACYJNEJ RP-21M

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STACJI RADIOLOKACYJNEJ

1.1. PRZEZNACZENIE STACJI

Samolotowa stacja radiolokacyjna RP-21M umożliwia niezależnie od warunków widoczności:

- 1/ automatyczną obserwację przestrzeni w sektorze przedniej półsfery samolotu: w azymucie $\pm 30^\circ$, w kącie położenia $\pm 12^\circ$ i na odległość do D_{obs} /maksymalna odległość obserwacji/;
- 2/ półautomatyczne przechwycenie celu i jego automatyczne śledzenie w odległości i współrzędnych kątowych;
- 3/ zobrazowanie celu w warunkach obserwacji i celowania /automatycznego śledzenia/;
- 4/ celowanie i odpalanie pocisków rakietowych;
- 5/ automatyczne wypracowanie i przekazanie na wskaźnik strefy dozwolonego manewru w zależności od wysokości lotu, prędkości zbliżania się samolotu przechwytywanego do celu oraz typu stosowanych pocisków rakietowych;
- 6/ wydanie komendy /sygnału/ wyjścia z ataku "OBWÓT" /niebezpiecznej odległości zbliżenia/;
- 7/ normalną pracę w warunkach niesynchronicznych zakłóceń impulsowych podczas obserwacji i automatycznego śledzenia, a także w warunkach zakłóceń biernych, stosowanych przez cel podczas przechwycenia i automatycznego śledzenia;
- 8/ sygnalizowanie stosowania przez cel ciągłych zakłóceń szumowych i po przełączeniu stacji w warunki pracy według szumów ciągłych, stacja umożliwia zobrazowanie źródła zakłóceń i jego automatyczne śledzenie we współrzędnych kątowych /beokreślenia odległości do źródła ciągłych zakłóceń szumowych/;
- 9/ automatyczne przejście w warunki obserwacji po zaprzestaniu stosowania przez cel ciągłych zakłóceń szumowych;
- 10/ automatyczne fotografowanie ekranu wskaźnika podczas lotu;

1.2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRACY STACJI

Do kontroli sprawności stacji i pracy pilota od momentu rozpoczęcia promieniowania w przestrzeń impulsów sondujących włącza się aparat do fotografowania ekranu wskaźnika. W warunkach obserwacji ekran jest fotografowany co 2,5 s.

W warunkach obserwacji strumień fal elektromagnetycznych kontroluje przednią półsferę w azymucie $\pm 30^\circ$, w trzech równych poziomych strefach po 8° każda /górną, środkową i dolną/, co daje w kącie położenia 24° .

Antena stacji, a tym samym i strefa obserwacji, jest stabilizowana w kącie przechylenia w granicach $\pm 70^\circ$.

Stabilizacja anteny w kącie przechylenia wyklucza możliwość "zgubienia" celu przy dużych kątach przechylenia samolotu. Podczas zbliżania, kiedy odległość do celu wynosi D_p /maksymalna odległość przechwycenia/, znacznik celu na ekranie wskaźnika wchodzi w narysowany na filtrze świetlnym prostokąt o szerokości w azymucie $\pm 5^\circ$ odnośnie zerowego azymutu.

Od tego momentu można przeprowadzić przechwycenie celu i po przechwyceniu śledzić go automatycznie. W tym celu pilot naciska przycisk "PRZECHWYCENIE" znajdujący się na drążku sterowym samolotu.

Pojawienie się "ptaszka" na ekranie wskaźnika świadczy o przechwyceniu celu. Od momentu przechwycenia stacja pracuje w warunkach automatycznego śledzenia celu we współrzędnych kątowych i odległości. Na ekranie wskaźnika pilot obserwuje "ptaszka" składającego się z centralnego znacznika, dwóch symetrycznie rozmieszczonych /odnośnie centralnego znacznika/ znaczników odległości i dwóch wygaszonych odcinków na tym "ptaszku" - stref dozwolonego strzelania /odpalania pocisków rakietowych/. Rozmieszczenie centralnego znacznika na ekranie wskaźnika określa położenie celu w przestrzeni.

Odległość między centralnym znacznikiem i dowolnym ze znaczników odległości wskazuje odległość do celu. W celu skutecznego wykonania ataku celu, pilot podczas zbliżania steruje samolotem tak, aby centralny znacznik na "ptaszku"/lub krzyż podstawy czasu celowania/ nie wychodził poza granice małego koła, znajdującego się na ekranie wskaźnika. W tym przypadku błąd pilotowania wg azymutu i kąta położenia nie przewyższa $\pm 1^\circ$.

Położenie samolotu w przechyleniu, tak w warunkach obserwacji jak i celowania, nie jest wskazywane na ekranie wskaźnika, ponieważ duża jasność znaczników pozwala pilotowi na przenoszenie wzroku z ekranu wskaźnika na sztuczny horyzont /obserwacja na zmianę/.

Pocisk rakietowy można odpalić w dowolnym momencie czasu, gdy znaczniki odległości znajdują się w strefach dozwolonego strzelania. W tym celu pilot naciska przycisk "ODPALENIE" znajdujący się na drążku sterowym samolotu.

W stacji zastosowano układ ochrony przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi. W czasie pracy stacji takie zakłócenia na ekranie wskaźnika nie pojawiają się i na parametry stacji nie mają wpływu. Dlatego też pilot nawet nie wie, czy takie zakłócenia są stosowane przez przeciwnika czy nie.

W stacji zastosowano również układ ochrony przed zakłóceniami biernymi, który pozwala na przechwycenie i automatyczne śledzenie celu, stosującego te zakłócenia. Prędkość zbliżania do dipoli, dających zakłócenia bierne, jest znacznie większa niż prędkość zbliżania się do celu. Zasada pracy układu ochrony przed zakłóceniami biernymi oparta jest na selekcji według prędkości i czasu trwania.

Podczas stosowania przez przeciwnika ciągłych zakłóceń szumowych na wskaźniku zapala się lampka "P" /"ZAKŁÓCENIA"/. Przy tym, gdy nie ma na ekranie znacznika celu, pilot ustawia przełącznik rodzaju pracy na pulpicie sterowniczym stacji w położeniu "ZAKŁÓCENIA". Na ekranie wskaźnika stacji w odległości $5 + 12$ km pojawia się znacznik sztucznego celu, charakteryzujący położenie celu /źródła zakłóceń szumowych/ w azymucie i kącie położenia. Aktualnej odległości /bieżącej/ brak. Pilot prowadzi samolot w azymucie i kącie położenia do strefy $\pm 5^\circ$ i przeprowadza przechwycenie. Położenie "ptaszka" na ekranie wskaźnika w warunkach celowania odpowiada położeniu celu według współrzędnych kątowych. Po zaniknięciu ciągłych zakłóceń szumowych stacja automatycznie przechodzi w warunki obserwacji i lampka "P" gaśnie.

Ochrona stacji przed impulsami /sygnałami/ odbitymi od ziemi, podczas lotu samolotu na małych wysokościach, jest zapewniona dzięki selekcji według czasu trwania odbieranych impulsów. W stacji zastosowano również układ ochrony stacji przed impulsami /sygnałami/ odbitymi od ziemi i przychoďzącymi w czasie drugiego cyklu pracy. Podczas lotu na małej wysokości w celu ochrony stacji przed impulsami odbitymi od ziemi, pilot wyłącza dolną strefę obserwacji za pomocą wyłącznika "OCHRONA PRZED ODBICIAMI OD ZIEMI".

1.3. KOMPLET STACJI

Do kompletu stacji radiolokacyjnej należą następujące bloki i zespoły:

1. Antena /blok 31/ formuje wąski strumień fal i poszukuje celów w przedniej półsfery /obserwuje przestrzeń/ lub automatycznie śledzi cel w warunkach celowania.

2. Blok nadawczo-odbiorczy /blok 32/ formuje impulsy do uruchamiania magnetronu, generuje impulsy wielkiej częstotliwości o dużej mocy, przetwarza i wstępnie wzmacnia odebrane sygnały, oraz automatycznie utrzymuje stałość częstotliwości pośredniej.

3. Odbiornik /blok 33/ zapewnia zasadnicze wzmocnienie odebranych sygnałom, automatycznie reguluje wzmocnienie, manipuluje czasem odbioru i ochrania stację przed niesynchronicznymi zakłóceniami w warunkach automatycznego śledzenia.

4. Wskaźnik /blok 34/ daje na ekranie lampy oscyloskopowej radiolokacyjny obraz obserwowanej przez antenę strefy przedniej półsfery. W warunkach obserwacji, gdy w kontrolowanej strefie znajdują się cele, na ekranie w odpowiednich miejscach obserwuje się znaczniki celów ze znacznikami kąta położenia /znaczniki "GÓRA-DÓŁ"/.

W warunkach celowania na ekranie wskaźnika znajduje się "ptaszek" ze znacznikami bieżącej odległości. Położenie "ptaszka" na ekranie odpowiada kątowi śledzonego celu.

5. Blok podstaw czasu /blok 46/ formuje prądy "pilowe", podstawy czasu odległości i azymutu w warunkach obserwacji oraz prądy podstawy czasu odległości, azymutu i kąta położenia w warunkach celowania; wytwarza strefę dozwolonego odpalania pocisków rakietowych proporcjonalnie do prędkości zbliżenia z celem, wysokości lotu samolotu przechwytywanego i typu stosowanego pocisku rakietowego.

6. Blok formowania kodów i znaczników "Góra-Dół" /blok 36/ formuje siatkę współrzędnych /impulsy wzorcowe/ i znaczniki "Góra-Dół", odpowiadające położeniu celu w przestrzeni wg kąta położenia w warunkach obserwacji.

7. Blok odległości /blok 37/ służy do poszukiwania i śledzenia celu w odległości, ochrony przed zakłóceniami biernymi, wydawania napięć $U_{\max}$ i $U_{\min}$ w zależności od prędkości zbliżenia do celu, wysokości lotu samolotu przechwytywanego i typu stosowanego pocisku rakietowego.

8. Blok zasilania /blok 38/ zasilą całą stację wyprostowanymi i stabilizowanymi napięciami: +300V; +250V; +150V; -250V.

9. Stabilizator żyroskopowy /blok 39/ stabilizuje siatkę współrzędnych w przestrzeni, zapamiętując kąt przechylenia pocisków rakietowych w momencie odpalenia.

10. Blok sterowania anteną /blok 40/ steruje ruchem reflektora anteny w azymucie, nachyleniu i przechyleniu za pośrednictwem wzmacniaczy magnetycznych bloku 44.

11. Pulpit sterowniczy /blok 41 U/ grupuje organy sterowania stacją.

12. Pulpit kontrolny /blok 41K/ grupuje organy kontroli stacji.

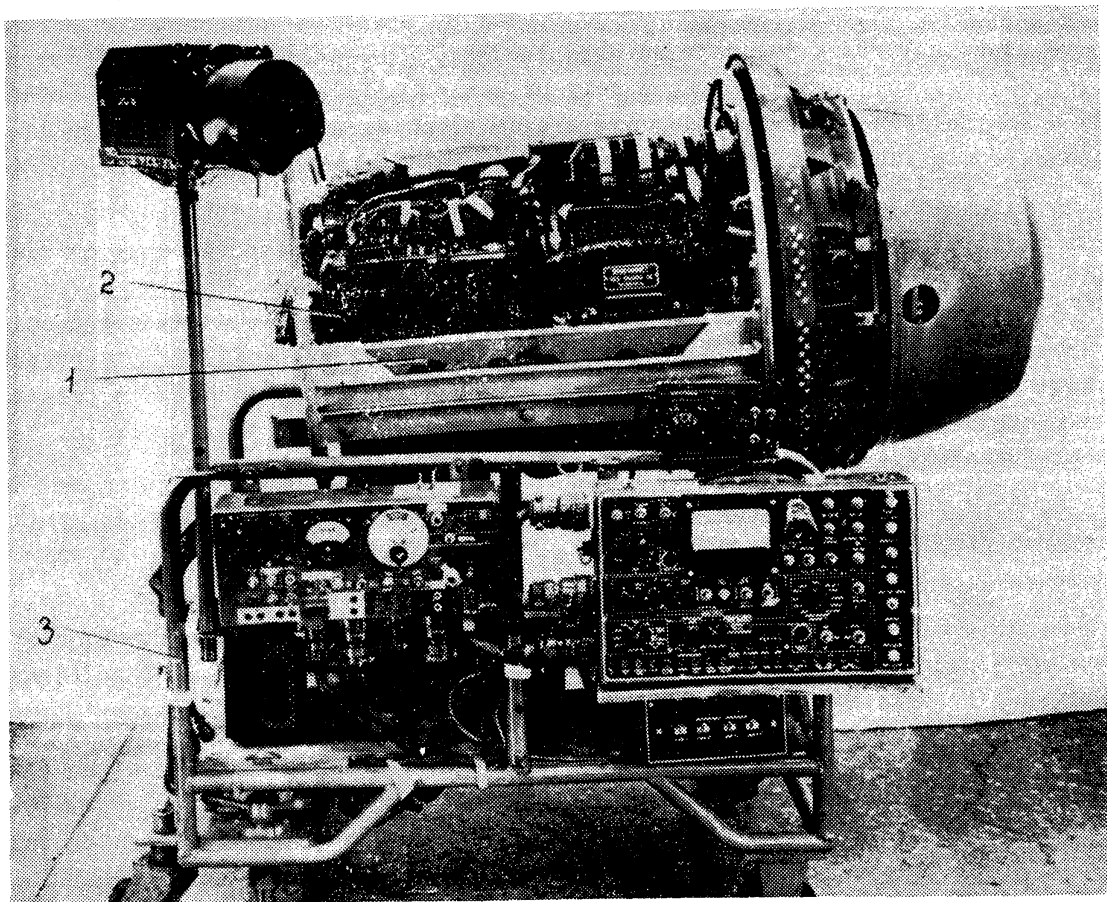
13. Skrzynka połączeń i przełączy /blok 42/ służy do połączenia z sobą wszystkich bloków stacji oraz do automatycznego przełączania całego szeregu obwodów na różne warunki pracy.

14. Blok wzmacniaczy magnetycznych i stabilizacji anteny /blok 44/ służy do wzmocnienia mocy sygnałów sterowania anteną w azymucie i nachyleniu, stabilizuje antenę w przechyleniu w warunkach obserwacji i powoduje ustawienie się anteny w zerowym położeniu w przechyleniu po przechwyceniu celu w odległości.

15. Blok synchronizacji i ochrony /blok 25/ z ULO /ultradźwiękowa linia opóźniająca/ synchronizuje w czasie pracę wszystkich kanałów stacji, ochrania stację przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi i impulsami odbitymi od ziemi, jak również formuje całkowane impulsy celu, potrzebne do pracy wskaźnika.

16. Blok sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych /blok 26/ służy do włączania zasilania lampki "I" bloku 34 podczas działania ciągłych zakłóceń szumowych na stację i wypracowania w warunkach "ZAKŁÓCENIA" impulsów odblokowania odbiornika i impulsów sztucznego celu.

17. Komutator "ANTENA-RÓWNOWAŻNIK" /blok 29/ przekazuje energię wcz z nadajnika do anteny lub do jej równoważnika w zależności od ustawienia przełącznika na pulpicie sterowniczym /bloku 41U/.



Rys.1.1. Ogólny widok stacji radiolokacyjnej RP-21M na ramie samolotowej:
1 - rama samolotowa; 2 - rama amortyzacyjna z blokami; 3 - podstawka technologiczna

18. Przystawka fotograficzna służy do kontroli sprawności stacji i pracy pilota podczas lotu.

19. Blok synchronizacji przystawki fotograficznej BSJu - steruje automatycznie aparatem fotograficznym.

20. Skrzynka połączeniowa DWS.

Ogólny widok stacji radiolokacyjnej RP-21M na ramie samolotowej jest przedstawiony na rys.1.1.

1.4. PODSTAWOWE PARAMETRY STACJI

1.4.1. Parametry taktyczne

1. Maksymalny zasięg w warunkach obserwacji D_{obs}
2. Strefa obserwacji:
 - a/ w azymucie $\pm 30^\circ$
 - b/ w nachyleniu $\pm 12^\circ$
3. Okres obserwacji przestrzeni $1,7 + 2,5$ s
4. Maksymalna odległość przechwycenia D_p
5. Strefa automatycznego śledzenia celu odnośnie podłużnej osi samolotu:
 - a/ w azymucie $\pm 29^\circ$
 - b/ w nachyleniu $\pm 17^\circ$
6. Czas gotowości stacji do pracy po włączeniu napięć zasilających.. 3+4 min
7. Dopuszczalne zmiany przechylenia samolotu przy zachowaniu /w warunkach obserwacji/ stałości zobrazowania położenia celu w azymucie $\pm 70^\circ$
8. Dopuszczalne zmiany przechylenia samolotu po odpaleniu pocisków rakietowych $\pm 30^\circ$
9. Odporność stacji na zakłócenia:
 - a/ bierne /dipole zakłócające rzucane przez cel w tylną półsferę/ - stacja zapewnia przechwycenie i śledzenie celu;
 - b/ ciągle szumowe - stacja zapewnia wyjście, przechwycenie, śledzenie źródła ciągłych zakłóceń szumowych bez ukazania bieżącej odległości do niego.

1.4.2. Parametry techniczne

1. Robocza częstotliwość w zakresie f_m
2. Moc w impulsie P_i
3. Czas trwania impulsu:
 - a/ w warunkach obserwacji /szukania/ τ_s
 - b/ w warunkach śledzenia automatycznego τ_{s1}
4. Częstotliwość powtarzania impulsów /odpowiada ULO/:
 - a/ w warunkach obserwacji T9Hz
 - b/ w warunkach śledzenia automatycznego T19 Hz
5. Czulość toru odbiorczego przy zaniku sygnału na tle szumów przy czasie trwania impulsu $0,5 \mu s$ wynosi K.
6. Szerokość charakterystyki promieniowania na poziomie $0,5 P_{max}$ wynosi $4,8^\circ$
7. Kąt odchylenia charakterystyki promieniowania od osi optycznej anteny /kąt wierzchołkowy stożka/ na poziomie $0,5 P_{max}$ wynosi $9,5^\circ$
8. Częstotliwość obracania napromiennika anteny wynosi T30;

9. Napięcie zasilania stacji:

- a/ z sieci pokładowej + 27V $\pm$ 10%
- b/ ze źródła prądu zmiennego o stabilizowanej częstotliwości.. 115 V 400 Hz
- c/ ze źródła prądu o niestabilizowanej częstotliwości 115V 600+900 Hz
- d/ ze źródła prądu trójfazowego 36V 400 Hz

10. Prąd pobierany przez stację:

- a/ z sieci 27V do 12A
- b/ ze źródła 115V 400 Hz do 11,5A
- c/ ze źródła 115V 600+900 Hz do 11A
- d/ ze źródła prądu trójfazowego/z każdej fazy/..... 0,8A

11. Ciężar bloków stacji bez źródeł zasilania 163 kg

1.5. ZASADA DZIAŁANIA STACJI

Schemat funkcjonalny stacji radiolokacyjnej jest przedstawiony na rys.1.2.

Stacja działa w pięciu zasadniczych warunkach pracy:

- a/ w warunkach "obserwacji" /poszukiwania celu/;
- b/ w warunkach "celowania" /automatycznego śledzenia celu/;
- c/ w warunkach "unieruchomionej wiązki";
- d/ w warunkach "obserwacji i śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych";
- e/ w warunkach "kontroli".

1.5.1. Działanie stacji w warunkach obserwacji

Po ustawieniu na pulpicie sterowniczym /blok 41U/ przełącznika "ST.WYL - ST.WŁ - WYS.WŁ" w położeniu "WYS.WŁ" i przełącznika "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" w położeniu "ŚLEDZENIE" włącza się zasilanie stacji napięciami stałymi +300V st; +250V st; +150V st; -250V st z bloku 38 i stacja pracuje w warunkach obserwacji /szukania celu/.

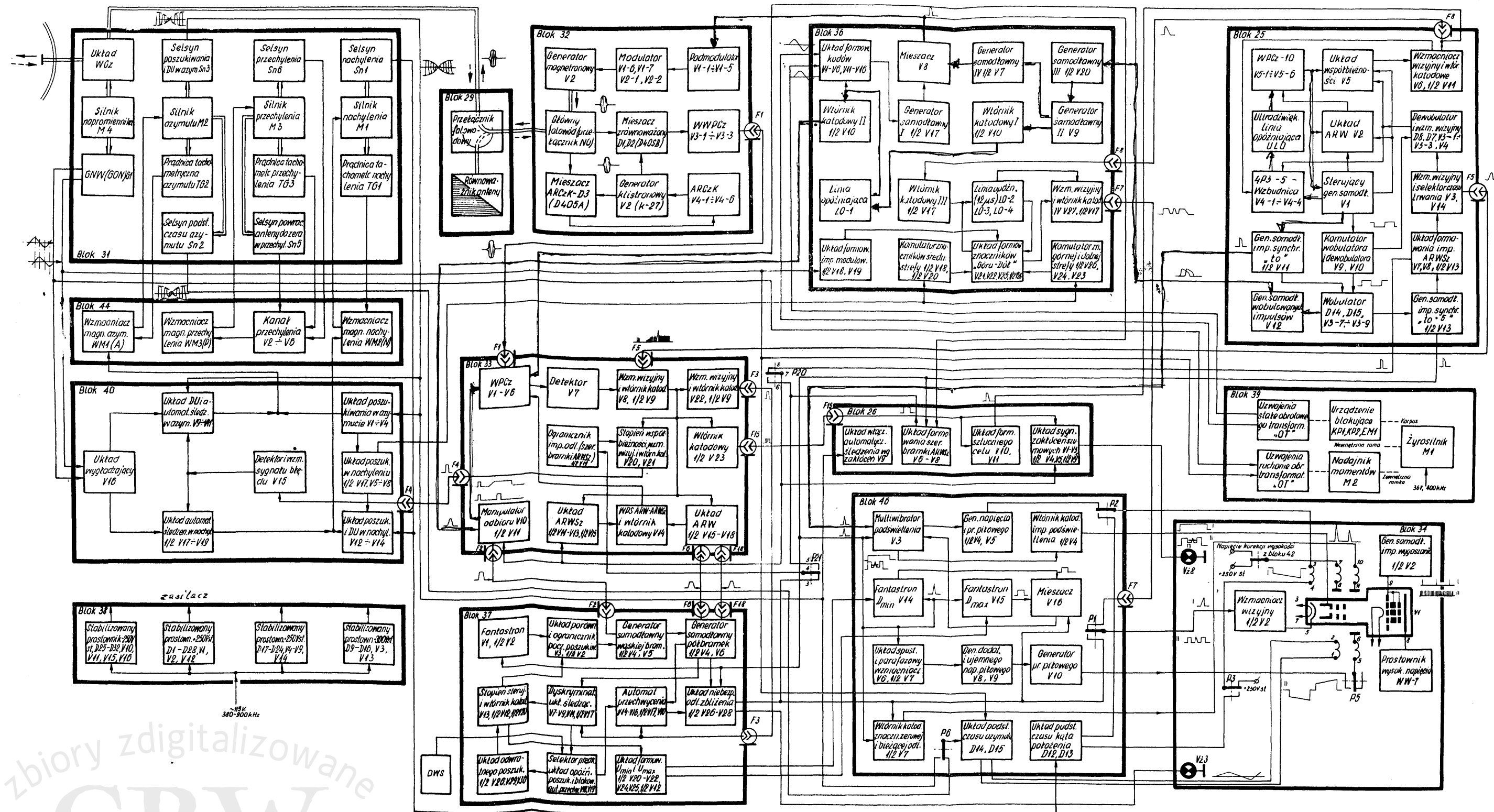
Po upływie 3+4 minut od momentu włączenia stacji automatycznie włącza się zasilanie wysokim napięciem.

Blok 25 synchronizuje pracę wszystkich kanałów stacji. W celu ochrony stacji przed synchronicznymi zakłóceniami, spowodowanymi przez odbicia od ziemi na dużych odległościach i przychodzących podczas drugiego cyklu pracy, w bloku 25 zastosowano wobulację /modulację czasową/ okresu powtarzania impulsów uruchamiających nadajnik z następującą potem dewobulacją odebranych, odbitych od celów sygnałów.

Impulsy sterującego generatora samodzielnego 25V1 są podawane na wzbudnicę 4F3-S, zostają opóźnione przez ULO, wzmacnione przez WPCz-10 i z powrotem podawane są na uruchamianie sterującego generatora samodzielnego, synchronizując go z częstotliwością zależną od opóźnienia ULO. Impulsy sterującego generatora samodzielnego podawane są do generatora samodzielnego impulsów synchronizujących " t_0 " 1/2 25V11. Z wyjścia tego generatora impulsy " t_0 " w warunkach celowania są podawane na uruchamianie multiwibratora podświetlenia 46V3.

Impulsy " t_0 " podawane są przez wobulator do generatora samodzielnego wobulowanych impulsów 25V12.

Z wyjścia generatora samodzielnego wobulowane impulsy, których okres powtarzania zmienia się w granicach $\frac{1}{T_g} \pm 5 \mu s$, uruchamiają generator samodzielny III 1/2 36V20. Impulsy generatora samodzielnego III uruchamiają generator samodzielny II 36V9, którego impulsy wykorzystane są do uruchamiania generatora samodzielnego



Rys.1.2. Schemat funkcjonalny stacji RP-21M

IV 1/2 36V7 . Impulsy tego generatora podawane są przez mieszacz 38V8 na uruchamianie podmodulatora 32V1-1+V1-5 nadajnika. Podmodulator w warunkach obserwacji formuje impulsy o czasie trwania τ_s , które przez modulator 32V1-6 + V1-7 sterują pracą generatora magnetronowego 32V2 .

Energia wcz z magnetronowego generatora podawana jest przez mostek szczelinowy, cyrkulator ferrytowy i podwójny trójkąt do komutatora "ANTENA - RÓWNOWAŻNIK". Komutator ten kieruje energią wcz z magnetronu do anteny lub do jej równoważnika.

Przełączenie energii wcz następuje po przełączeniu przełącznika "RÓWNOWAŻNIK-PROMIENIOWANIE" znajdującego się na pulpicie sterowniczym stacji. Równoważnikiem anteny obciąża się magnetron w przypadku, gdy nie ma konieczności promieniowania energii wcz w przestrzeń. Podczas sprawdzania stacji w warunkach naziemnych wszystkie wyłączone stacje powinny być przełączone na "RÓWNOWAŻNIK", co zabezpiecza ich kryształy od uszkodzenia przez energię wcz innych pracujących stacji.

Impulsy generatora samodzielnego II 36V9 podawane są przez wtórnik katodowy I 1/2 36V10 na linię opóźniającą 36I0-1. Impulsy, opóźnione o 3 μ s w linii opóźniającej, podawane są przez wtórnik katodowy II 1/2 36V10 na uruchamianie manipulatora odbioru 33V10, 1/2 33V11 . Manipulator wypracowuje impulsy o czasie trwania τ_{szs} , które odblokowują na ten czas WFCz odbiornika.

Antena formuje doprowadzoną do niej energię wcz w wąską wiązkę i promieniuje ją w przestrzeń.

W czasie obracania napromiennika za pomocą silnika M4 bloku 31 wiązka fal opisuje w przestrzeni stożek. W warunkach obserwacji trajektorie ruchu wiązki fal jest wynikiem sumowania się trzech ruchów:

- a/ ruchu w azymucie w prawo /lewo/ z równomierną prędkością;
- b/ skoków w kącie położenia w górę /dół/ na granicy azymutowego sektora;
- c/ stożkowego wirowania.

W ten sposób antena "przeszukuje" za pomocą wirującej wiązki przestrzeń w kącie położenia w trzech strefach/warstwach/azymutowych. Antena stacji jest dwurefleksorowa, paraboliczna z odwracaną polaryzacją. Napromiennik anteny umieszczony jest między reflektorami. Przed napromiennikiem znajduje się reflektor paraboliczny. Za napromiennikiem umieszczony jest płaski reflektor. Z napromiennika fala pada na reflektor paraboliczny. Uformowana przez ten reflektor w wąską wiązkę energia wcz odbija się i pada na uźebrowaną powierzchnię reflektora płaskiego.

Reflektor płaski odbija znowu energię w kierunku reflektora parabolicznego, przez który ona przechodzi bez przeszkód. Wraz z odchyleniem reflektora płaskiego przemieszcza się w przestrzeni wiązka energii wcz.

W warunkach obserwacji płaski reflektor odchyła się w azymucie z równomierną prędkością w granicach $\pm 13^\circ$ i w końcu azymutowego odchylenia skokowo przemieszcza się w pochyleniu o kąt $3,6^\circ$. To zapewnia obserwację przedniej półsfery w azymucie i kącie położenia.

Sterowanie ruchem reflektora płaskiego odbywa się za pomocą silników azymutu M2 i nachylenia M1 anteny. Do elektrycznego sprzężenia anteny z blokiem sterowania anteną zastosowano selsyny 31Sn3 azymutu i 31Sn1 nachylenia, które wydają napięcia proporcjonalne do położenia reflektora płaskiego w azymucie i nachyleniu.

Napięcie selsyna azymutu 31Sn3 podawane jest na układ poszukiwania w azymucie 40V1 + 40V4, z wyjścia którego napięcie robocze podaje się przez wzmacniacz magnetyczny azymutu 44MU1 na uzwojenie sterujące silnika azymutu. Na układ poszukiwania w nachyleniu 1/2 40V17, 40V5 + 40V3 podawane są sygnały z układu poszukiwania w

azymucie, odpowiadające skrajnym położeniom reflektora anteny w azymucie. W tych momentach układ poszukiwania w nachyleniu zaczyna dawać napięcie na układ poszukiwania i odległościowego ustawiania anteny /DU/ w nachyleniu 40V12 + 40V14, gdzie ono jest sumowane z napięciem selsyna nachylenia 31Sn1.

W wyniku sumowania napięcia skoku i napięcia selsyna nachylenia pojawia się napięcie wykonawcze nachylenia, które steruje silnikiem nachylenia 31M1 przez wzmacniacz magnetyczny 44WM2 /44MU2/.

Położenie sektora obserwacji stacji w przestrzeni nie zależy od przechyleń samolotu, ponieważ antena jest stabilizowana w warunkach obserwacji.

Napięcie, proporcjonalne do przechylenia samolotu, z nadajnika żyroskopowego podawane jest na stator selsyna 31Sn6. Z rotora selsyna 31Sn6 napięcie niezgodności podawane jest na wejście kanału przechylenia 44V2 + 44V6. Z wyjścia kanału przechylenia napięcie wykonawcze podawane jest przez wzmacniacz magnetyczny 44WM3 na silnik przechylenia 31M3, który obraca antenę w kącie przechylenia w stronę przeciwną w stosunku do przechylenia samolotu o kąt jego przechylenia. Stabilizacja sektora obserwacji odbywa się w granicach kąta $\pm 70^\circ$. W celu uzyskania odpowiednich charakterystyk przejściowych w kanałach sterowania anteną zastosowano prądnice tachometryczne TG1 /nachylenie/, TG2 /azymut/ i TG3 /przechylenie/, które są elementami sprzężenia zwrotnego.

W razie pojawienia się celów w sektorze obserwacji w odległości do D_{obs} odbite od tych celów sygnały wcz, odbierane są przez antenę i przez podwójny trójkąt /rozgałęźnik/, cyrkulator ferrytowy i mostek szczelinowy podawane są na mieszacz zrównoważony 32D1 i 32D2. Na ten mieszacz podawane jest również napięcie z generatora klustronowego. Napięcie wcz, przetwarzane w mieszaczu zrównoważonym na napięcie pośredniej częstotliwości f_p zostaje wzmożnione przez wstępny wzmacniacz pośredniej częstotliwości i przez kabel współosiowy F1 podawane jest na WPCz /33V1 + 33V6/. Utrzymanie stałości częstotliwości pośredniej f_p przy zmianach częstotliwości magnetronu lub klustronu zapewnia układ ARCZK w bloku 32, którego praca polega na kompensacji dowolnej zmiany częstotliwości przez zmianę napięcia na reflektorze klustronu 32V1, która powoduje zmianę częstotliwości tego klustronu. Sygnały o częstotliwości pośredniej są podawane z wyjścia WPCz /33V1+33V6/ na detektor 33V7. Sygnały wizyjne są wzmacniane przez wzmacniacz wizyjny 33V8 i są podawane przez wtórnik katodowy 1/2 33V9 i przez kabel współosiowy F5 na wzmacniacz wizyjny 1/2 25V3. Z wyjścia wzmacniacza wizyjnego impulsy podlegają selekcji w selektorze według czasu ich trwania i podawane są na dewobulator, który odtwarza okres powtarzania impulsów $\frac{1}{T_g}$. Jeżeli w dewobulatorze pojawią się impulsy, odebrane z odległości większej niż $\frac{1}{T_g} \mu s$, to dewobulator nie będzie odtwarzał okresu ich powtarzania.

W celu ochrony stacji przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi impulsy celów z dewobulatora są wzmacniane we wzmacniaczu wizyjnym 25V4 i podawane są bezpośrednio na układ współbieżności 25V5 i na obwód opóźnienia, składający się ze wzбудnicy 4P3-8, ULO i WPCz-10. Z wyjścia WPCz-10 impulsy celów opóźnione przez ULO o $\frac{1}{T_g}$, podawane są na układ współbieżności 25V5.

Ponieważ impulsy celów po dewobulacji mają okres powtarzania równy $\frac{1}{T_g}$, to pierwszy impuls opóźniony będzie się pokrywał w czasie w układzie współbieżności z drugim nieopóźnionym impulsem celu. Przy tym na wejściu układu współbieżności pojawi się sygnał, który zostanie wzmożniony we wzmacniaczu 1/2 25V6 i podany przez wtórnik katodowy 1/2 25V6 i 1/2 25V11 na wyjście bloku.

Impulsy zakłóceń niesynchronicznych mają okres powtarzania inny niż $\frac{1}{T_g}$, i dla-

tego one w układzie współbieżności nie będą się pokrywać w czasie ze swoimi opóźnionymi impulsami o $\frac{1}{T_0}$ i nie przejdą przez ten układ na wyjście bloku. Sygnały, powstające na skutek odbić od ziemi i przychodzące z odległości większej niż $\frac{1}{T_0}$ μs , zostają przetworzone przez dewobulator na niesynchroniczne zakłócenia i na wyjściu bloku również ich nie będzie.

Na wyjście bloku 25 przedostają się tylko impulsy celów, czas trwania których na wyjściu odbiornika nie przewyższa $2,5 \mu s$.

Scałkowane impulsy celu z wyjścia bloku 25 podawane są przez kabel współosiowy F8 na wtórnik katodowy III 1/2 36V i 7, którego obciążeniem jest linia opóźniająca 36I0-2 + 36I0-4, dająca opóźnienie o $12 \mu s$. Impulsy z początku i końca linii opóźniającej podawane są na układ formowania znaczników "góra-dół" 36V21, 36V22, 36V25 i 1/2 36V26.

W celu określenia kąta położenia celu wykorzystuje się napięcie skoków, wypracowane przez układ poszukiwania w nachyleniu bloku sterowania anteną synchronicznie z przeszukiwaniem przestrzeni przez antenę w trzech strefach. Znacznik kąta położenia pojawia się na ekranie wskaźnika w postaci pionowych kresiek nad lub pod znacznikiem celu, lub równocześnie w zależności od położenia celu w przestrzeni w kącie położenia. "Napięcie skoków" podawane jest na przełącznik znaczników górnej lub dolnej strefy. Jeżeli cel znajduje się w górnej strefie obserwacji, to na wyjście układu formowania znaczników "góra-dół" podawane są impulsy celu zdejmowane z końca linii opóźniającej, a jeżeli cel znajduje się w dolnej strefie obserwacji, to na wyjście układu podawane są impulsy celu, zdejmowane z początku linii opóźniającej. Jeżeli cel znajduje się w środkowej strefie obserwacji, to na wyjście układu formowania znaczników "góra-dół" podawane są impulsy celu zdejmowane z początku i z końca linii opóźniającej.

W celu otrzymania znaczników "góra-dół" w postaci kilku pionowych kresiek, znajdujących się wyżej lub niżej znacznika celu, wykorzystuje się napięcie GNW /generatora napięć wzorcowych/ 31G1. Napięcie o częstotliwości obracania napromiennika anteny T30 z GNW /GON/ podawane jest na układ formowania modulujących impulsów o podwójnej częstotliwości obracania tj. $2 \times T_{30}$ Hz. Impulsy modulujące podawane są na układ formowania znaczników "góra-dół" i modulują sygnały znaczników "góra-dół" częstotliwością $2 \times T_{30}$ Hz.

Sygnały zdejmowane z wyjścia układu formowania znaczników "góra-dół", są wzmacniane we wzmacniaczu wizyjnym i podawane przez wtórnik katodowy i kabel współosiowy F7 do bloku podstawy czasu 46. Z tego bloku sygnały wizyjne podawane są przez wzmacniacz wizyjny 1/2 34V2 na lampę oscyloskopową 12VN-1.

Na wejście wzmacniacza wizyjnego 36V27 podawane są również impulsy, zdejmowane w przybliżeniu ze środkowego wyprowadzenia linii opóźniającej. Te impulsy służą do wytworzenia znacznika celu na ekranie wskaźnika.

W warunkach obserwacji na ekranie wskaźnika wytwarzana jest podstawa czasu typu "B" ze współrzednymi "azymut i odległość". W celu wytworzenia podstawy czasu typu "B" wykorzystuje się układ podstawy czasu odległości i układ azymutowej podstawy czasu w bloku 46. Do uruchamiania multiwibratora podświetlenia 46V3 w warunkach obserwacji podawany jest z bloku 25 impuls synchronizacji " $t_0 + 5$ ".

Na układ azymutowej podstawy czasu w warunkach obserwacji podawane jest napięcie z selsynu azymutowej podstawy czasu 31Sn2. Impulsy z multiwibratora podświetlenia 46V3 podawane są przez wtórnik katodowy 1/2 46V4 na elektrodę sterującą lampy oscyloskopowej i odblokowują ją na okres trwania impulsu podstawy czasu odległości. Napięcia podstaw czasu o przebiegu piłowym podawane są do układu

odchylania lampy oscyloskopowej bloku 34 i wytwarzają na ekranie wskaźnika prostokątny raster, który przy normalnej jasności wskaźnika jest niewidzialny. W granicach prostokątnego rastra znajdują się znaczniki celu ze znacznikami "góra-dół". Ponieważ w stacji zastosowano lampę oscyloskopową o dużej "pamięci", to do regulacji czasu pamięci stosuje się specjalny układ wygaszania obrazu /generator samodziślny impulsów wygaszania/ 1/2 34V2, który umożliwia w warunkach obserwacji wygaszanie obrazu w ciągu 2+5 s od momentu jego zapisu.

W celu zabezpieczenia stacji przed zakłóceniami w warunkach obserwacji odbiornik jest odblokowywany impulsami manipulatora na czas τ_{szs} po wypromieniowaniu impulsu sondującego.

Po upływie 750 μ s od momentu wypromieniowania impulsu sondującego na manipulator odbioru w bloku 33 zostaje podany impuls bramki ARWSz /automatyczna regulacja wzmocnienia wg szumów/ o czasie trwania 3 μ s z bloku 25. Na ten czas odbiornik zostaje odblokowany i układ ARWSz utrzymuje stałą amplitudę szumów na wyjściu odbiornika przez zmiany wzmocnienia WPCz odbiornika w razie zmiany poziomu szumów.

1.5.2. Działanie stacji w warunkach automatycznego śledzenia /celowania/

Po zbliżeniu się do celu na odległość równą odległości przechwycenia celu przez stację, kiedy na ekranie wskaźnika znacznik celu wraz ze znacznikami "góra-dół" znajduje się na zerze skali azymutu, pilot naciska przycisk "PRZECHWYCENIE". W tym przypadku, do momentu zadziałania automatu przechwycenia w odległości, stacja przechodzi w warunki "ODLEGŁOŚCIOWEGO USTAWIANIA" /DU/. W tych warunkach zachodzi ustawienie anteny na zerze w azymucie i kącie natarcia w nachyleniu. W tych warunkach zmienia się częstotliwość powtarzania impulsów synchronizacji i impulsów wcz nadajnika /staje się równą T19/, wyłącza się wobulacja impulsów uruchamiania nadajnika, zmienia się opóźnienie impulsów ARWSz do 900 μ s, podmodulator bloku 32 formuje impulsy o czasie trwania τ_{s1} , którymi określa się czas trwania impulsów wcz promieniowanych przez stację.

W warunkach DU /odległościowego ustawiania/ układ poszukiwania w azymucie i nachyleniu /w bloku sterowania anteną/ odłącza się.

Na wejście układu poszukiwania i DU w nachyleniu /40V12 + 40V14/ podawane jest tylko napięcie selsynu nachylenia 31Sn1. Pod działaniem tego napięcia układ poszukiwania i DU w nachyleniu obraca, za pomocą wzmacniacza magnetycznego nachylenia 44WM2 i silnika nachylenia 31M1, reflektor anteny w nachyleniu w kierunku zmniejszenia napięcia z selsynu 31Sn1.

Na wejście układu DU i AS /automatycznego śledzenia/ w azymucie 40V9+40V11 podawane jest napięcie z selsynu azymutu 31Sn3, które jest równe zero przy zerowym położeniu reflektora anteny w azymucie. Pod działaniem tego napięcia układ DU w azymucie ustawia, za pomocą wzmacniacza magnetycznego azymutu 44MU i silnika azymutu 31M2, reflektor anteny na zero w azymucie.

Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" z bloku 26 wysłany zostanie sygnał na włączenie układu poszukiwania w odległości do bloku 37. Przy tym stopień sterujący 37V13 pracuje w warunkach generacji. Napięcie o przebiegu piłowym generatora transformatorowego 37V13 /"powolna piłka" z okresem 1,5 s/ porównuje się w stopniu porównującym 1/2 37V3 z "szybką piłką" liniowomalejącego napięcia fantastronu 37V1 i 1/2 37V2. Fantastron "szybką piłką" uruchamiany jest impulsem synchronizacji " t_0+5 ", podawanym z bloku 25. Czas trwania impulsu piłowego fantastronu wynosi τ_{kp} .

W momencie równości napięć piłowych wydaje się impuls na uruchomienie generatora samodzielnego wąskiej bramki, który uruchamia generator samodzielną półbramkę. W warunkach DU impuls generatora samodzielnego wąskiej bramki podawany jest kablem współosiowym F2 dla synchronizacji odbiornika. Opóźnienie impulsu wąskiej bramki zmienia się od D_{pp} do D_{kp} . D_{pp} = odległość początku poszukiwania, D_{kp} = odległość końca poszukiwania.

Impulsy z generatora samodzielnego półbramki 37V6 sterują dyskryminatorem automatu przechwycenia 37V14 + 37V16, 1/2 37V17, 37V10 i dyskryminatorem układu śledzącego 37V7 + 37V9, 37V11, 1/2 37V17. W warunkach DU półbramki będą prowadziły automatyczne poszukiwanie w odległości. W warunkach DU na manipulator odbioru w bloku 33 impuls uruchomienia szerokiej bramki z bloku 33 nie jest podawany. W tych warunkach odbiornik jest odblokowany na czas trwania wąskiej bramki z bloku 37, który przemieszcza się w zakresie od D_{pp} do D_{kp} w czasie 1,5 s i bramki ARWSz z bloku 25, przy czym bramka ARWSz podawana jest co drugi okres.

Impulsy celów pokrywające się z wąską bramką, podawane są z wyjścia bloku 33 przez F3 na wejście dyskryminatora systemu śledzącego i dyskryminatora automatu przechwycenia w bloku 37. Przy zbliżeniu się do celu na odległość przechwycenia półbramki dyskryminatora systemu śledzącego pokrywają się z impulsem celu i poszukiwanie w odległości kończy się i układ śledzący prowadzi /śledzi/ cel.

W bloku odległości zastosowano układ ochrony przed zakłóceniami biernymi. Zakłócenia bierne powstają od dipoli, odbijających fale radiowe, zrzuconych przez samolot-cel w tylną półsferę. Prędkość zbliżania samolotu przechwytywanego do dipoli zakłócających jest duża i prawie równa prędkości jego lotu. W zależności od częstotliwości zrzucania paczek dipoli zakłócających i prędkości lotu samolotu-celu, sygnał, odbity od tych dipoli, na wyjściu odbiornika ma postać oddzielnych /dyskretnych/ impulsów lub jednego impulsu o dużym czasie trwania. W ostatnim przypadku tylne zbocze impulsu określa położenie celu.

Układ ochrony przed zakłóceniami biernymi umożliwia przechwycenie i śledzenie celu w odległości tylko w określonym zakresie prędkości zbliżania się samolotu przechwytywanego do samolotu-celu. Zakres śledzonych prędkości zależy od powietrznej prędkości samolotu przechwytywanego. Napięcie, proporcjonalne do prędkości samolotu przechwytywanego, otrzymywane jest z nadajnika prędkości powietrznej i podawane jest do układu selektora prędkości bloku 37. Określanie prędkości zbliżania zaczyna się od momentu przechwycenia celu przez układ śledzący. Jeśli prędkość zbliżania do celu przewyższy prędkość śledzenia, to zadziała selektor prędkości i układ poszukiwania spowoduje "odrzućnię" wąskiej bramki i półbramki w kierunku większej odległości, a układ zwrotnego poszukiwania powoli powraca je w kierunku zmniejszenia odległości. Kiedy półbramki pokrywają się z impulsem celu, zachodzi określanie prędkości zbliżania z celem, następnie "odrzućnię" i zwrotne poszukiwanie itd. Selekcja trwa dotąd, aż przy naciśniętym przycisku "PRZECHWYCENIE" w zakresie zwrotnego poszukiwania pojawi się cel, do którego prędkość zbliżania jest mniejsza od selekcyjonowanej prędkości.

W razie pojawienia się w zakresie poszukiwania celu, do którego prędkość zbliżania jest mniejsza od selekcyjonowanej prędkości, zadziała automat przechwycenia w odległości i automatycznie przełącza stację w warunki śledzenia /celowania/. Układ śledzący od tego momentu automatycznie śledzi /prowadzi/ cel w odległości. Stopień sterujący 37V13 przełącza się w warunki całkowania. Dyskryminator układu śledzącego ciągle działa przez elektrodę sterującą 37V13 na stopień porównujący i automatycznie utrzymuje pokrywanie się w czasie półbramki z impulsem celu. W celu ochrony stacji przed zakłóceniami biernymi w warunkach automatycznego śledzenia

półbramki dyskryminatora układu śledzącego prowadzą /śledzą/ tylne zbocze impulsu celu.

W warunkach automatycznego śledzenia w bloku 33 włącza się układ ARW według impulsów, który jest chroniony przed niesynchronicznymi zakłóceniami. W celu sterowania pracą układu ARW z bloku 37 podawane są kablami współosiowymi F6 i F18 dwie półbramki ARW. Jedna z tych półbramek pokrywa się w czasie z impulsem celu a druga jest opóźniona w stosunku do impulsu celu. Układ ARW zbudowany jest jako zrównoważony i reaguje tylko na sygnały od celu a nie reaguje na niesynchroniczne zakłócenia impulsowe.

Impuls odległości, z bloku 37 podawany jest przez ogranicznik 1/2 33V19 na stopień współbieżności 33V20. Pokrywające się z bramką odległości impulsy celu ze stopnia współbieżności 33V20, podawane są do bloku sterowania anteną przez wzmacniacz wizyjny i wtórnik katodowy 33V21 i kabel współosiowy F4. W warunkach celowania wyłącza się układ odległościowego ustawiania anteny /DU/ i blok sterowania anteną przechodzi w warunki automatycznego śledzenia celu w azymucie i nachyleniu oraz wyłącza się układ stabilizacji anteny w przechyleniu. Napięcie z selsynu ustawiania anteny na zerze w przechyleniu 31Sn5 poprzez kanał przechylenia i wzmacniacz magnetyczny przechylenia 31MU3 uruchamia silnik przechylenia 31M3, który ustawia antenę na zerze w przechyleniu odnośnie samolotu.

W warunkach celowania napromiennik anteny obraca się nadal z częstotliwością T30. Ponieważ oś napromiennika jest przesunięta odnośnie osi reflektora parabolicznego o $2,25^{\circ}$, to podczas obracania się napromiennika, wiązka fal wiruje w przestrzeni tworząc stożek o kącie przestrzennym rzędu $9,5^{\circ}$. Jeśli cel znajduje się na osi tego stożka, to amplituda odebranych sygnałów od celu nie zależy od chwilowego położenia napromiennika i jest jednakowa dla całego okresu obracania się napromiennika. Dlatego też oś stożka nazywa się kierunkiem równych sygnałów.

Jeśli cel jest przesunięty odnośnie osi obracania, to amplituda odebranych sygnałów będzie się zmieniać w określonych granicach, osiągając maksymalne wartości w momentach przybliżania się osi wiązki fal do celu /w górnym położeniu charakterystyki promieniowania/ i malejąc do minimum w momentach oddalenia się /w dolnym położeniu charakterystyki promieniowania anteny/.

Odebrane sygnały są modulowane częstotliwością obracania. Zakres zmian amplitudy sygnału celu charakteryzuje wartość kąta przesunięcia celu względem kierunku równych sygnałów a faza - kierunek odchylenia celu.

Z modulowanych sygnałów celów, przychodzących z wyjścia odbiornika kablem współosiowym F4, w detektorze sygnału błędu 40V15 bloku sterowania anteną, wydzielone jest napięcie, tzn. sygnał błędu. Sygnał ten wykorzystany jest do sterowania /za pośrednictwem układów śledzenia w azymucie i nachyleniu i odpowiednich wzmacniaczy magnetycznych/ silnikami azymutu i nachylenia. Płaski reflektor anteny przemieszcza się w azymucie i nachyleniu w ten sposób, że sygnał błędu dąży do wartości zerowej. Brak sygnału błędu świadczy o braku modulacji, przy czym cel znajduje się na linii równych sygnałów.

W czasie śledzenia celu w azymucie i nachylenia płaski reflektor anteny będzie automatycznie zwracać się za celem /będzie śledzić cel/ tj. zwrot płaskiego reflektora anteny będzie odpowiadał współrzędnym celu w azymucie i nachyleniu. W celu określenia kierunku odpracowania wewnątrz każdego kanału, np "lewo - prawo" w azymucie, odbywa się porównanie wyprostowanego w stopniu 40V16 napięcia GNW /generatora napięć wzorcowych 31G1/ i sygnału błędu w każdym kanale bloku sterowania anteną.

"Przechwycenie" i automatyczne śledzenie celu w odległości i kierunku sygnalizowane jest pojawieniem się na ekranie wskaźnika podstawy czasu typu "pływająca plamka" /"ptaszka"/, której środek wskazuje azymut i kąt położenia celu a odległość znaczników odległości od centralnego znacznika wskazuje odległość do celu. Zaciemnione odcinki na skrzydłach "ptaszka" wskazują strefę dozwolonego odpalania pocisków.

W celu otrzymania "ptaszka" na ekranie wskaźnika wykorzystuje się układ podstawy czasu odległości i układ formowania impulsów podświetlenia. Multiwibrator podświetlenia 46V3 w tych warunkach jest uruchamiany impulsami synchronizacji " t_0 " z bloku 25. Do układu podstawy czasu odległości w warunkach celowania należą: układ spustowy /przerzutnik/ i wzmacniacz parafazowy 46V6; 1/2 46V7, generatory dodatniego i ujemnego napięcia piłowego 46V8; 46V9 i generator prądu piłowego 46V10. Układ podstawy czasu odległości uruchamiany jest impulsem synchronizacji " $t_0 + 5$ " z bloku 25.

W celu otrzymania wygaszonych odcinków na skrzydłach "ptaszka" /stref dozwolonego strzelania/ wykorzystuje się fantastrony $D_{\min}$ i $D_{\max}$. Czas trwania impulsów, generowanych przez fantastrony $D_{\min}$ i $D_{\max}$, określa się napięciami $U_{\min}$ i $U_{\max}$, wypracowywanymi przez układ formowania $U_{\min}$ i $U_{\max}$ w bloku 37.

Napięcie $U_{\max}$ zależy od prędkości zbliżania do celu i wysokości lotu samolotu-przechwytyjącego; napięcie $U_{\min}$ - od prędkości zbliżania do celu. Napięcia te zmieniają się w zależności od typu stosowanych pocisków.

Impulsy fantastronów $D_{\max}$ i $D_{\min}$ są mieszane w mieszaczu 46V16, w wyniku czego na wyjściu mieszacza formują się impulsy strefy odpalania. Impulsy strefy odpalania są mieszane z impulsami podświetlania, na skrzydłach "ptaszka" pojawiają się wygaszone odcinki, których wielkość i rozmieszczenie zależy od prędkości zbliżania się do celu i wysokości lotu.

Po zbliżeniu się do celu na odległość równą D_{nz} układ niebezpiecznej odległości zbliżenia w bloku 37 wydaje sygnał niebezpiecznej odległości zbliżenia / D_{nz} / i na bloku wskaźnika zapala się lampka "O" /"ODWRÓT"/.

Jasność i pamięć "ptaszka" na ekranie wskaźnika w warunkach celowania gwarantuje dobrą jego widoczność /czytelność/ w dziennych i nocnych warunkach lotu bez zbytecznej poświaty przy jej przemieszczaniu się po ekranie. Warunki wygaszania obrazu zmieniają się automatycznie /w warunkach celowania/ przez zmianę częstotliwości impulsów wygaszania z generatora samodzielnego 1/2 34V2.

Przemieszczanie "ptaszka" w azymucie i nachyleniu odbywa się za pośrednictwem układów podstaw czasu azymutu i kąta położenia w bloku 46. Napięcia proporcjonalne do odchylenia płaskiego reflektora anteny, podawane są do układów podstaw czasu z selsynów azymutu 31Sn3 i nachylenia 31Sn1 w bloku 31.

W warunkach celowania pojawienie się celu w strefie dozwolonego strzelania jest sygnałem do odpalania pocisków, którego dokonuje się przez naciśnięcie przycisku "ODPALANIE" na drążku sterowym.

W celu stabilizacji siatki współrzędnych impulsów wzorcowych wykorzystuje się stabilizator żyroskopowy, składający się z WT /wirującego transformatora tj. obrotowego/, żyroskopu i nadajnika momentów. Formowanie impulsów kodowych odbywa się w układzie formowania kodów w bloku 36. Blok 39 stabilizuje fazę napięć wzorcowych, podawanych z GNW /31G1/. Napięcia wzorcowe z WT bloku 39 podawane są na układ formowania kodów do bloku 36. W punktach przechodzenia sinusoid przez zero formowane są impulsy kodowe, które są zmieszane z impulsami synchronizacji o częstotliwości

T19 /36V8/, uruchamiają nadajnik i promieniowane są w postaci kodowych par impulsów w punktach "GÓRA", "LEWO", "DÓŁ", "PRAWO" położenia napromiennika anteny.

Stacja zabezpiecza stabilizację siatki współrzędnych w granicach kątów przechylenia $\pm 30^\circ$.

1.5.3. Działanie stacji w warunkach "Unieruchomiona wiązka"

W warunkach widzialności optycznej celu przy znacznych zakłóceniach przeszkadzających w celowaniu według obrazu wskaźnika, stację przełącza się w warunki "unieruchomiona wiązka" przez ustawienie przełącznika "ZAKŁÓCENIA-ŚLEDZENIE-UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" na bloku 41U w położeniu "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA".

W tych warunkach stacja działa tak samo jak w warunkach celowania, z wyjątkiem kanału sterowania anteną, który nie śledzi celu we współrzędnych kątowych. W warunkach "unieruchomionej wiązki" /tak samo jak i w warunkach celowania/ zostaje wyłączony układ stabilizacji w przechyleniu i kanał sterowania anteną ustawia płaski reflektor na zerze azymutu i kącie natarcia w nachyleniu.

1.5.4. Działanie stacji w warunkach obserwacji i śledzenia celu przy ciągłych zakłóceniach szumowych

Stacja umożliwia celowanie według źródła ciągłych zakłóceń szumowych. Sygnały i szumy z wyjścia odbiornika podawane są przez wtórnik katodowy 1/2 33V23 kablem współosiowym F15 do bloku sygnalizacji zakłóceń szumowych.

Pojawienie się ciągłych zakłóceń szumowych w warunkach obserwacji /poszukiwania/ powoduje zwiększenie się poziomu szumów w szerokiej bramce i w bramce ARWSz na wyjściu odbiornika.

Zwiększenie szumów układ automatycznej regulacji wzmocnienia odbiornika według szumów/ARWSz/ w całości nie kompensuje. Przy zakłóceniach szumowych o mocy 13 ± 3 dB układ sygnalizacji zakłóceń szumowych /26V1 + 26V3, 1/2 26V4; 1/2 26V9; 26V5/ podaje sygnał na lampkę "P" /"Zakłócenia"/ bloku 34 i na przełącznik "ZAKŁÓCENIA-ŚLEDZENIE - UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" na pulpicie 41U w położeniu "ZAKŁÓCENIA".

Świecąca się lampka "P" i brak znacznika celu na ekranie wskaźnika sygnalizuje pilotowi, że należy przełączyć stację do pracy w warunkach zakłóceń przez ustawienie przełącznika na pulpicie 41U w położeniu "ZAKŁÓCENIA".

Po ustawieniu przełącznika w położeniu "ZAKŁÓCENIA" stacja przechodzi w warunki obserwacji według ciągłych zakłóceń szumowych. W tych warunkach na manipulator odbioru w bloku 33 nie podaje się impulsów uruchamiania szerokiej bramki i bramki ARWSz.

Układ formowania szerokich bramek ARWSz /26V6 + 26V8/ formuje szerokie bramki o czasie trwania 8 μ s, opóźnione o około 65 μ s w stosunku do impulsów uruchamiania podstawy czasu wskaźnika. Szerokie bramki ARWSz odblokowują odbiornik w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych. W celu zabezpieczenia pracy układu ARWSz odbiornika w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych odłącza się ogranicznik zakłóceń szumowych układu ARWSz 1/2V15 i dla normalnej sygnalizacji zakłóceń zwiększa się stała czasu filtra WPS /wzmacniacza prądu stałego/ ARWSz-ARW.

Na skutek zwiększenia się stałej czasu filtra odbiornik zaczyna przepuszczać szumy, pokrywające się w czasie z momentami przychodzenia największej mocy, to znaczy, że zakłócenia szumowe będą przechodzić przez odbiornik tylko z tej strefy obserwacji anteny i z tego kierunku w azymucie, gdzie znajduje się maksymalna wartość mocy szumów, a tym samym i źródło szumów.

Z wyjścia odbiornika, szumy w szerokiej bramce ARWSz podawane są również na układ formowania sztucznego celu w bloku 26. Impuls sztucznego celu podawany jest przez blok 25 na układ formowania znaczników "góra-dół" w bloku 26 i dalej na urządzenie wskaźnikowe.

Na ekranie wskaźnika, niezależnie od odległości do źródła zakłóceń szumowych, pojawia się znacznik sztucznego celu w odległości $5 + 12$ km. Pilot według znaczników "góra-dół" wyprowadza samolot w kącie położenia w strefę $\pm 5^\circ$ i naprowadza w azymucie środek znacznika na zero skali azymutu. Przy tym pilot naciska przycisk "PRZECHWYCENIE" na drążku sterowym i stacja przechodzi w warunki celowania, według źródła ciągłych zakłóceń szumowych. Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" antena ustawia się w położeniu zerowym w azymucie z dokładnością $\pm 2^\circ$. Przy tym z bloku 26 zostanie podana komenda przełączenia kanału sterowania anteną w warunki śledzenia we współrzędnych kątowych i kanału wskaźnika w warunki celowania. Z bloku 37 zostaje podana komenda na włączenie układu poszukiwania w odległości.

Równocześnie do bloku sterowania anteną podawana jest komenda zwiększenia wzmocnienia kanału automatycznego śledzenia według zakłóceń w celu zachowania poprzedniej charakterystyki modulacyjnej; w bloku 35 zostaje odłączony kondensator dodatkowy filtra WPS ARWSz-ARW w celu zachowania poprzednio ustalonej charakterystyki przejściowej.

W warunkach ciągłych zakłóceń szumowych nie ma informacji o odległości do źródła zakłóceń szumowych i o strefach dozwolonego strzelania.

W razie przerwy w działaniu źródła ciągłych zakłóceń szumowych stacja automatycznie przechodzi w warunki obserwacji /poszukiwania celów/.

1.5.5. Działanie stacji w warunkach kontroli

Schemat układu kontroli pracy stacji jest przedstawiony na rys.1.3.

Za pomocą układu kontroli pracy stacji sprawdza się funkcjonowanie:

- kanału synchronizacji;
- kanału radiolokacyjnego;
- kanału odległości i ochrony przed zakłóceniami biernymi;
- układu sygnalizacji wyjścia z ataku;
- kanału sterowania anteną;
- kanału wskaźnikowego;
- kanału ochrony przed ciągłymi zakłóceniami szumowymi;
- kanału formowania i stabilizacji siatki współrzędnych.

Sprawdzanie sprawności stacji za pomocą układu kontroli odbywa się wizualnie według zobrażeń na ekranie wskaźnika i według lampek sygnalizacyjnych "O" /"odwrót"/ i "P" /"zakłócenia"/, znajdujących się na przedniej płycie wskaźnika. Czas potrzebny do sprawdzenia sprawności stacji za pomocą układu kontroli wynosi $10 + 15$ sekund.

Ocena sprawności stacji w warunkach kontroli odbywa się w trzech automatycznie następujących po sobie etapach kontroli. Poza tym w warunkach "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" sprawdza się funkcjonowanie kanału ochrony przed zakłóceniami biernymi.

Każdemu etapowi kontroli odpowiada odpowiedni obraz na ekranie wskaźnika.

Brak etapu lub odpowiedniego obrazu na ekranie wskaźnika świadczy o niesprawności stacji.

Aby włączyć stację w warunki kontroli należy /po pełnym włączeniu stacji/ przełącznik "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" na pulpicie 41U usta-

wić w położeniu "ŚLEDZENIE", a przełącznik "PROMIENIOWANIE - RÓWNOWAŻNIK - KONTROLA" - w położeniu "KONTROLA". Po tym gaśnie lampka kontroli wysokiego napięcia na pulpicie 41U /jeśli stacja przed tym pracowała w warunkach "PROMIENIOWANIE"/ czyli w warunkach "KONTROLA" stacja automatycznie przełącza promieniowanie z anteny na równoważnik w celu zachowania maskowania radiolokacyjnego i uniknięcia odpalenia pocisków rakietowych w razie przypadkowego naciśnięcia przycisku "ODPALANIE" podczas drugiego i trzeciego etapu kontroli.

1.5.5.1. Pierwszy etap kontroli i sprawności stacji

W pierwszym etapie kontroli:

- a/ zapala się lampka "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ półświatłem na wskaźniku, co świadczy o włączeniu układu kontroli;
- b/ na ekranie wskaźnika, w odległości około 10 km pojawia się znacznik celu na całym azymucie ze znacznikami kąta położenia: "góra"; "góra-dół"; "dół" - odpowiednio z ruchem reflektora anteny w strefach;
- c/ przygasa lampka "P" /"ZAKŁÓCENIA"/, co sygnalizuje normalną pracę kanału stabilizacji anteny w przechyleniu i zakończenie pierwszego etapu kontroli.

W pierwszym etapie kontroli ocenia się w przybliżeniu czułość wskaźnika stacji, funkcjonowanie kanału sterowania anteną w warunkach obserwacji, systemu stabilizacji anteny w przechyleniu i przybliżoną kalibrację wskaźnika w warunkach obserwacji w punkcie 10 km.

Pierwszy etap kontroli odbywa się w ciągu czasu, potrzebnego do przemieszczenia anteny w przechyleniu w prawo do wyłącznika krańcowego, po zadziałaniu którego podana zostanie komenda przełączenia stacji w warunki DU, a antena w przechyleniu powraca do położenia wyjściowego.

Po ustawieniu przełącznika rodzaju pracy na pulpicie 41U w położeniu "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" w kontroli imituje się warunki pracy stacji jak podczas obecności zakłóceń biernych, od których zachodzą "odskoki" i powrotne poszukiwanie. W tym przypadku na ekranie wskaźnika jest "ptaszek" ze znacznikami odległości, przemieszczającymi się w kierunku odwrotnego poszukiwania od końca podstawy czasu odległości do około 10 km działek skali odległości z następującym "odskokiem", do końca podstawy czasu odległości.

1.5.5.2. Drugi etap kontroli i sprawności stacji

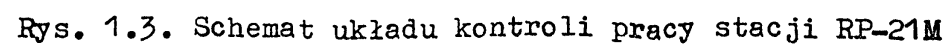
W drugim etapie kontroli:

- a/ stacja automatycznie przechodzi w warunki DU, włącza się układ poszukiwania w odległości, następuje "przechwycenie" sygnału kontrolnego w odległości 2,25 km i stacja przechodzi w warunki automatycznego śledzenia.

W środku ekranu wskaźnika pojawia się "ptaszek", ze strefami odpalania i znacznikami odległości w punkcie 2,25 km od centralnego znacznika, przemieszczający się we współrzędnych kątowych "w prawo-w górę" do zwarcia się wyłączników.

- b/ zapala się lampka "O" /"ODWRÓT"/, sygnalizująca działanie układu niebezpiecznej odległości zbliżenia.

W ten sposób, w drugim etapie kontroli sprawdza się funkcjonowanie kanału sterowania anteną w warunkach DU i automatycznego śledzenia, układu pomiaru odległości z układem niebezpiecznej odległości zbliżenia i odbywa się zgrubna ocena kalibracji skali wskaźnika w punkcie 2,25 km w warunkach celowania.



Po zadziałaniu mikrowyłączników "w prawo" i w "górze" zostaje podana komenda na automatyczne przejście do trzeciego etapu kontroli.

1.5.5.3. Trzeci etap kontroli sprawności stacji

W trzecim etapie kontroli:

a/ stacja przechodzi w warunki "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA", na ekranie wskaźnika pojawiają się cztery jasno świecące się punkty /kody/, rozmieszczone w pierwszym momencie na osiach "X" i "Y" ekranu wskaźnika, a następnie przemieszczają się w prawo o kąt, równy $20 + 30^{\circ}$;

b/ lampka "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ zapala się pełnym światłem kontrolując kanał sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych;

c/ lampka "O" /"ODWRÓT"/ na początku trzeciego etapu - gaśnie.

W ten sposób, w trzecim etapie kontroli ocenia się funkcjonowanie kanału formowania i stabilizacji siatki współrzędnych, układu sygnalizacji zakłóceń szumowych, kanału sterowania anteną w warunkach "unieruchomionej wiązki". Po wyłączeniu przełącznika "KONTROLA" stacja powraca do warunków obserwacji.

2. WSPÓLDZIAŁANIE KANAŁÓW I BLOKÓW STACJI

Stacja radiolokacyjna składa się z kilku połączonych i współdziałających z sobą kanałów i układów. Głównymi z nich są:

1. Kanał synchronizacji.
2. Kanał radiolokacyjny.
3. Kanał ochrony przed synchronicznymi i niesynchronicznymi zakłóceniami;
4. Kanał odległości i ochrony przed zakłóceniami biernymi.
5. Urządzenie obliczające strefę odpalania pocisków i wyjścia z ataku.
6. Kanał sterowania anteną.
7. Kanał wskaźnikowy.
8. Kanał ochrony przed ciągłymi zakłóceniami szumowymi.
9. Kanał formowania i stabilizacji siatki współrzędnych.
10. Kanał sterowania stacją.
11. Kanał kontroli sprawności stacji.
12. Układ zasilania stacji.

Schemat funkcjonalny stacji przedstawiony jest na rys.1.2.

2.1. KANAŁ SYNCHRONIZACJI

Kanał synchronizacji służy do generowania impulsów synchronizujących w czasie działanie wszystkich kanałów stacji.

Elementy kanału synchronizacji rozmieszczone są w następujących blokach stacji.

a/ w bloku synchronizacji i ochrony przed zakłóceniami /blok 25/, który zapewnia synchronizację pracy całej stacji;

b/ w bloku formowania kodów i znaczników "góra-dół", który formuje impulsy kodowe i impulsy uruchamiania nadajnika oraz impulsy uruchamiania manipulatora odbioru;

c/ w odbiorniku /blok 33/, który zabezpiecza blokowanie /"bramkowanie"/ WPCz odbiornika;

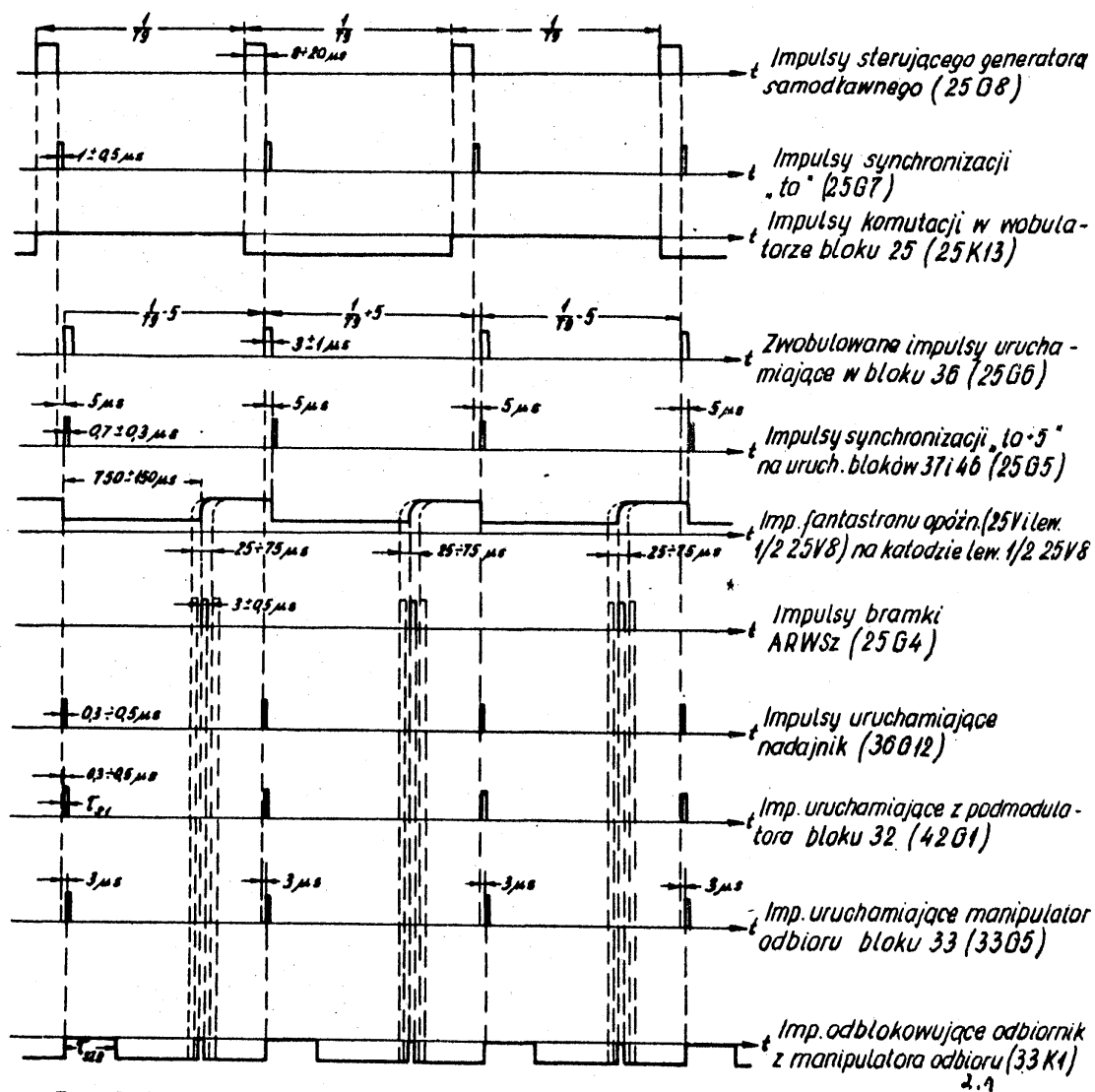
d/ w bloku podstaw czasu /blok 46/, który formuje napięcia podstaw czasu,
e/ w bloku nadawczo-odbiorczym /blok 32/, który formuje impulsy sondujące wcz;
f/ w bloku sygnalizacji zakłóceń szumowych /blok 26/, który formuje impulsy odblokowania odbiornika w warunkach "ZAKŁÓCENIA";

g/ w skrzynce połączeniowej /blok 42/, zabezpieczającej przełączanie obwodów elektrycznych. Wykresy, objaśniające pracę kanału synchronizacji, przedstawione są na rys.2.1 i 2.2.

2.1.1. Formowanie impulsów synchronizacji

Praca stacji jest synchronizowana ściśle określoną częstotliwością powtarzania impulsów uruchamiających. Częstotliwość powtarzania impulsów uruchamiających w warunkach obserwacji określona jest przez parametry ultradźwiękowej linii opóźniającej /ULO/ i wynosi ona T9. Wartość opóźnienia ULO zależy od jej numeru. Częstotliwość powtarzania impulsów uruchamiających w warunkach celowania określona jest przez parametry sterującego generatora samodzielnego 25V1 i wynosi ona T19.

Z samowzbudnego generatora samodławnego 25V1 impuls o czasie trwania $8,5 \pm 20 \mu s$ podawany jest do wzbudnicy, która w tym czasie generuje drgania elektryczne o częstotliwości 10 MHz. Drgania te podawane są do ULO, gdzie zostają opóźnione o $1/T_9 \mu s$.

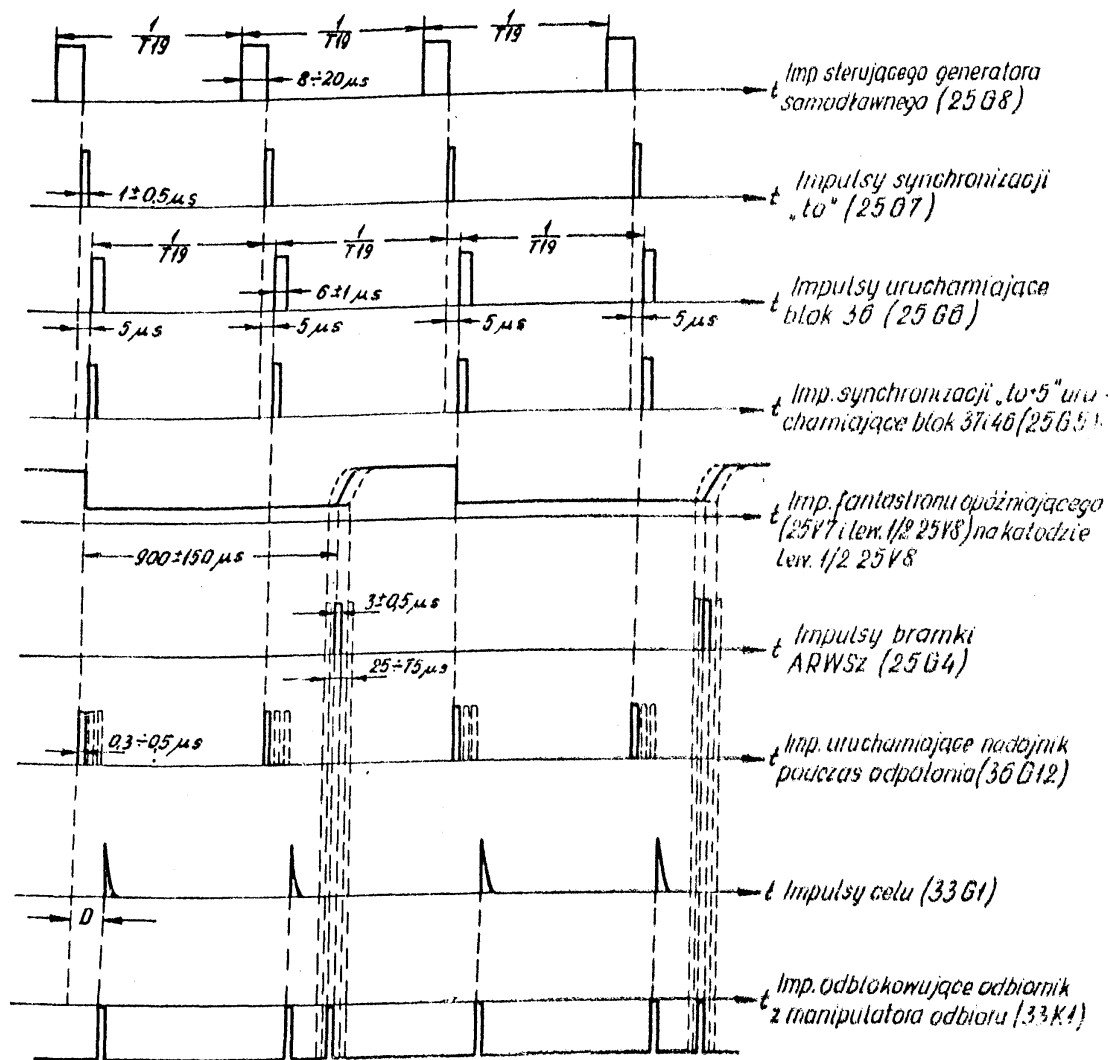


Rys.2.1. Przebiegi czasowe sygnałów w kanale synchronizacji w warunkach obserwacji

i podawane są dalej do WPCz-10, gdzie zostają wzmacnione i zdetektowane. Impulsy wizyjne, zdejmowane z wyjścia WPCz-10 podawane są do generatora samodzielnego 25V1 i synchronizują go.

Ponieważ własny okres sterującego generatora samodzielnego jest większy niż czas opóźnień w UIO, to jest on synchronizowany z częstotliwością określoną przez UIO.

W warunkach DU do sterującego generatora samodzielnego 25V1 jest podłączony obwód wzbudzenia udarowego, który określa częstotliwość powtarzania impulsów T19 tego generatora. Równocześnie blokowany jest WPCz-10 i tym samym zostaje przerwany obwód synchronizacji z częstotliwością UIO.



Rys.2.2. Przebiegi czasowe sygnałów w kanale synchronizacji w warunkach celowania

Impulsy sterującego generatora samodzielnego uruchamiają generator samodzielny impulsów synchronizacji "t₀". Impulsy te mają dodatnią polaryzację i podawane są na wobulator i do bloku podstaw czasu 46 w celu uruchomienia multiwibratora podświetlenia w warunkach celowania. Impulsy synchronizacji, opóźnione o 5 μs w linii opóźniającej wobulatora, podawane są na uruchomienie generatora samodzielnego impulsów synchronizacji "t₀ + 5". Impulsy synchronizacji "t₀ + 5" podawane są do bloku podstaw czasu 56, do bloku odległości 37 i do bloku 26.

W bloku odległości 37 impuls " $t_0 + 5$ " uruchamia fantastron "szybkiej piły" /37V1 i lewa 1/2 37V2/ układu automatycznego śledzenia w odległości i fantastron układu sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia 37V28. W bloku podstaw czasu /46/ impuls " $t_0 + 5$ " uruchamia w warunkach obserwacji multiwibrator podświetlenia 46V3, układ spustowy 46V6 układu formowania podstawy czasu odległości w warunkach celowania, fantastron $D_{\min}$ i $D_{\max}$ formowania stref odpalania. Oprócz tego, w warunkach celowania impuls " $t_0 + 5$ " podawany jest na wejście wtórnika katodowego /prawa 1/2 46V7/, formującego znacznik zerowej odległości na "ptaszku". W warunkach "ZAKŁÓCENIA" impulsy synchronizacji " $t_0 + 5$ " uruchamiają fantastron układu formowania szerokiej bramki ARWSz.

2.1.2. Formowanie impulsów uruchamiania nadajnika i manipulatora odbiornika

W celu ochrony stacji przed synchronicznymi zakłóceniami impulsowymi, powstającymi na skutek odbić impulsów sondujących od dalekich obiektów i przychodzących do odbiornika w czasie drugiego cyklu pracy stacji, zastosowano wobulację /czasową modulację/ impulsów uruchamiania nadajnika. Na wejście wobulatora podaje się impulsy synchronizacji " t_0 " z generatora samodzielnego impulsów synchronizacji " t_0 ". Impulsy te podawane są dwoma obwodami: albo bezpośrednio /z pominięciem linii opóźniającej/ lub przez linię opóźniającą wobulatora 25I0-7 + 25I0-9 gdzie są opóźnione o 5 μ s. Przełączanie wobulatora odbywa się impulsami komutacji. W wobulatorze odbywa się modulacja okresu powtarzania impulsów synchronizacji według następującej zasady:

$$/ \frac{1}{Tg} - 5/\mu s \text{ i } / \frac{1}{Tg} + 5/\mu s.$$

Te wobulowane impulsy podawane są na uruchamianie generatora samodzielnego wobulowanych impulsów 25V12.

Po naciśnięciu przycisku "PRZECZYTYCIE" na drążku sterowym samolotu lub po ustawieniu przełącznika rodzaju prac na pulpicie sterowniczym 41U w położeniu "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" wobulacja impulsów wyłącza się i na uruchamianie generatora samodzielnego wobulowanych impulsów podawane są impulsy " t_0 " opóźnione o 5 μ s. Z obciążenia generatora samodzielnego wobulowanych impulsów podaje się impulsy do bloku 36 na uruchamianie generatora samodzielnego III /prawa 1/2 36V20/ i do bloku 33 w celu blokowania 5-tego WPCz odbiornika. Blokowanie WPCz odbiornika odbywa się w celu uniemożliwienia przenikania impulsów sondujących na wejście odbiornika.

Z generatora samodzielnego III bloku 36 dodatnie impulsy podawane są na uruchamianie generatora samodzielnego II 36V9, który formuje impulsy uruchamiania manipulatora odbioru bloku 33. Z obciążenia generatora samodzielnego II dodatnie impulsy podawane są równocześnie na uruchamianie generatora samodzielnego IV /prawa 1/2 36V7/, który formuje impulsy uruchamiania nadajnika i przez wtórnika katodowy I /lewa 1/2 36V10/ na linię opóźniającą 36I01.

Z generatora samodzielnego IV impulsy dodatnie podawane są na mieszacz 36V8. Z obciążenia mieszacza 38V8 impulsy podawane są do bloku 32 na podmodulator.

Czas trwania impulsów podmodulatora w warunkach obserwacji wynosi T_g , a w warunkach DU - T_{g1} . Z podmodulatora impulsy dodatnie podawane są na modulator. Modulator steruje pracą generatora magnetronowego. Magnetronowy generator generuje impulsy wcz, których czas trwania zależy od warunków pracy stacji i falowodem, przenikający komutator "ANTENA-RÓWNOWAŻNIK", energia wcz przekazywana jest do anteny gdzie promieniowana jest w przestrzeń.

Impulsy synchronizacji z linii opóźniającej 36LO-1 podawane są na układ formowania impulsów kodowych, która włącza się od momentu uruchomienia i formuje impulsy kodowe.

Impulsy generatora samodzielnego IV mieszają się z impulsami kodowymi w mieszaczu 36V8, z wyjścia którego podawane są na uruchamianie nadajnika.

Impulsy, opóźnione przez linię opóźniającą 36LO-1 o $3\mu s$, podawane są przez wtórnik katodowy II /prawa 1/2 36V10/ na układ manipulatora odbioru /33 V10, lewa 1/2 33V11/. Manipulator odbioru wypracowuje impulsy o czasie trwania T_{szs} - szeroka bramka. W warunkach obserwacji dodatnie impulsy z manipulatora odbioru podawane są na pierwsze dwa stopnie WPCz bloku 33 i odblokowują odbiornik po upływie $3\mu s$ od wypromieniowania impulsu sondującego na czas, potrzebny do odebrania odbitych sygnałów z maksymalnej odległości.

W warunkach celowania z bloku 37 podawana jest na manipulator odbioru wąska bramka, pokrywająca się w czasie z impulsem celu i manipulator odblokowuje odbiornik tylko na czas odbioru impulsu celu.

2.1.3. Formowanie bramki ARWSz

W warunkach obserwacji i celowania impulsy synchronizacji " t_0+5 " uruchamiają układ formowania impulsów ARWSz w bloku 25. Z wyjścia układu formowania impulsów ARWSz zdejmowane są impulsy, opóźnione o $750\mu s$, wobulowane w zakresie $25+75\mu s$. W warunkach DU okres powtarzania impulsów synchronizacji jest równy $\frac{1}{175}$, dlatego zwiększa się opóźnienie impulsów ARWSz do $900\mu s$ tj. impulsy ARWSz wypracowywane są co drugi cykl.

Impulsy ARWSz podawane są do bloku 33 na manipulator odbioru /33V10, lewa 1/2 33V11/ i do bloku 26 na układ sygnalizacji zakłóceń szumowych. Manipulator odbioru odblokowuje WPCz odbiornika w celu umożliwienia pracy automatycznej regulacji wzmocnienia odbiornika według własnych szumów /ARWsz/. Wobulacja impulsów uruchamiania ARWsz wyklucza możliwość regulacji wzmocnienia odbiornika według odbitych sygnałów od dalekich celów, przychodzących w momentach pracy ARWsz i na skutek tego, wyklucza możliwość zmniejszenia się wzmocnienia odbiornika.

W warunkach "ZAKŁÓCENIA" impuls synchronizacji " t_0+5 " podawany jest do bloku 26 na układ formowania szerokiej bramki ARWSz /26V6, prawa 1/2 26V7/. Fantastron opóźniający generuje impulsy o czasie trwania $65\mu s$. Zróżniczkowanym impulsem, odpowiadającym tylnemu zboczowi impulsu fantastronu, uruchamiany jest generator samodzielnego szerokiej bramki ARWsz /26V8/.

Impuls szerokiej bramki ARWSz, opóźniony o $65\mu s$ podawany jest na manipulator odbioru oraz na układ sygnalizacji zakłóceń szumowych w bloku 26.

W warunkach "ZAKŁÓCENIA" na manipulator odbioru podawane są tylko impulsy szerokiej bramki ARWsz, które odblokowują odbiornik w celu odebrania zakłóceń szumowych.

2.2. KANAŁ RADIOLOKACYJNY

Kanał radiolokacyjny spełnia następujące funkcje:

1. Generuje i promieniuje energię wcz impulsów.
2. Odbiera i przekształca sygnały, odbite od celów i odbiera ciągłe zakłócenia szumowe.
3. Przełącza energię wcz do anteny lub do jej równoważnika zgodnie z podaną komendą.

4. Formuje charakterystykę promieniowania anteny, promieniuje i odbiera energię wcz.

5. Podaje impulsy wizyjne celu i ciągłych zakłóceń szumowych do kanału odległości i kanału sterowania anteną w warunkach celowania.

Elementy kanału radiolokacyjnego rozmieszczone są w następujących blokach stacji;

a/ w bloku formowania kodów i znaczników "góra-dół" 30, który formuje impulsy uruchamiania nadajnika;

b/ w bloku nadawczo-odbiorczym 32, który generuje wcz impulsy i przekształca wcz impulsy odbite od celu na impulsy o częstotliwości pośredniej;

c/ w bloku 29, który przekazuje energię wcz do anteny lub do jej równoważnika;

d/ w antenie 31, która promieniuje i odbiera sygnały wcz;

e/ w odbiorniku 33, który wzmacnia sygnały o częstotliwości pośredniej i przekształca je w impulsy wizyjne.

2.2.1. Promieniowanie sygnałów wcz

Impulsy o dodatniej polaryzacji z mieszacza 36V8 w bloku formowania kodów i znaczników "góra-dół" podawane są na uruchamianie podmodulatora. Podmodulator formuje impulsy o czasie trwania $0,5 \mu s$ - w warunkach celowania i $1 \mu s$ - w warunkach obserwacji.

Z podmodulatora impulsy dodatnie podawane są na modulator. W przerwach między impulsami lampy modulatora są zablokowane. Przychodzące impulsy na modulator odblokowują jego lampy. W tym stanie magnetron generuje impulsy wcz energii. Energia ta kierowana jest do głównego falowodu z urządzeniem giratorowym, służącym do dopasowania wyjścia magnetronu z obciążeniem i do zabezpieczenia magnetronu przed przedostawaniem się do niego impulsów odbitych od celu.

Wcz energia zapala zwierak gazowy 32V3, który zabezpiecza od przeciążeń kryształ /detektory/ odbiornika w czasie pracy magnetronu.

Przez komutator "ANTENA - RÓWNOWAŻNIK" energia wcz podawana jest do anteny i promieniowana jest w przestrzeń w postaci wąskiej wiązki fal.

Odbita od celu energia, odebrana przez antenę, podawana jest na urządzenie giratorowe.

Odsprężenie wyjścia magnetronu z anteną za pomocą giratora w dużym stopniu zmniejsza wpływ zmian obciążenia anteny /podczas obracania napromiennika i ruchu płaskiego reflektora/ na częstotliwość magnetronu. To polepsza warunki pracy układu ARCzK /automatycznej regulacji częstotliwości klistronu/ i w wyniku tego, zmniejsza się błędy śledzenia celu we współrzędnych kątowych.

Po skończeniu się impulsu sondującego gazowy zwierak gaśnie i odbite od celu sygnały przechodzą do mieszacza.

W ten sposób, urządzenie giratorowe i gazowy zwierak pozwalają wykorzystać jedną antenę do nadawania i odbioru impulsów wcz.

W celu zmniejszenia czasu obserwacji i czasu przejścia stacji z warunków obserwacji w warunki celowania obserwacja przestrzeni odbywa się wirującą wiązką fal.

Kierunek równosygnałowy przy obracającym się napromienniku wytwarza się wokół osi, pokrywającej się z optyczną osią paraboloidu.

Za pośrednictwem bloku 29 energia wcz kierowana jest do anteny lub jej równoważnika zgodnie z podaną komendą z pulpitu sterowniczego stacji.

Równoważnik anteny /obciążenie pochłaniające/ przeznaczony jest do pochłaniania energii wcz. Równoważnik ten jest to falwód, wzdłuż ścianek którego umieszczone są kliny z pochłaniającego materiału.

2.2.2. Odbiór odbitego od celu sygnału i ciągłych zakłóceń szumowych

Sygnał, odbity od celu, odbierany jest przez antenę i przechodzi przez tor falowodowy i giratorowe urządzenie nadajnika do detektorów kryształowych 32D1, 32D2 zrównoważonego mieszacza. Na mieszacz ten podawane są również niegasnące drgania z klustronowej heterodyny.

W wyniku sumowania się energii wcz odbitej od celu i energii wcz z heterodyny klustronowej na kryształach wydzielają sygnały o częstotliwości pośredniej, które podawane są na obwód wejściowy wstępnego wzmacniacza częstotliwości pośredniej.

Zrównoważony układ mieszacza pozwala zmniejszać wpływ szumów heterodyny i tym samym, zwiększyć czułość toru odbiorczego w porównaniu z układem mieszacza jednoktowego.

Wydzielone w obwodzie wejściowym sygnały częstotliwości pośredniej podawane są na wstępny wzmacniacz częstotliwości pośredniej /WWPCz/, który zbudowany jest jako osobny zespół i umieszczony jest w bloku 32.

Wzmocnione przez WWPCz sygnały o częstotliwości pośredniej podawane są kablem współosiowym F1 na wejście zasadniczego wzmacniacza częstotliwości pośredniej, znajdującego się w bloku 33 i dalej przez detektor 33V7, wzmacniacz wizyjny 33V8 na wejście wtórnika katodowego. Z wyjścia wtórnika katodowego impulsy wizyjne i szumy podawane są do bloku 25, na układ automatycznej regulacji wzmocnienia odbiornika /układ ARW/, na układ automatycznej regulacji wzmocnienia według szumów odbiornika /układ ARWSz/, przez układ współbieżności, wzmacniacz wizyjny, wtórnik katodowy, kabel współosiowy F4 do bloku sterowania anteną, oraz przez wtórnik katodowy do bloku sygnalizacji zakłóceń szumowych. Z części obciążenia wtórnika katodowego 1/2 V9 sygnał podawany jest przez wzmacniacz wizyjny /1/2 V22/ i dwa szeregowo wtórniki katodowe do bloku odległości.

W celu ochrony odbiornika przed różnymi zewnętrznymi zakłóceniami WPCz odblokowywany jest tylko brankami, wypracowywanymi przez manipulator odbioru.

Manipulowanie odbiorem odbywa się w pierwszych dwóch stopniach WPCz. W zależności od warunków pracy stacji tor odbiorczy jest odblokowany:

- a/ w warunkach obserwacji w czasie trwania szerokiej bramki τ_{szs} i bramki ARWSz $/3 \pm 0,5 \mu s/$;
- b/ w warunkach celowania na czas trwania wąskiej bramki $/3 \pm 0,5 \mu s/$ i bramki ARWSz;
- c/ w warunkach obserwacji i celowania według źródła ciągłych zakłóceń szumowych na czas trwania szerokiej bramki ARWSz $/8 \pm 2 \mu s/$;
- d/ w warunkach kontroli potencjału stacji na czas trwania bramki ARWSz $/3 \pm 0,5 \mu s/$ i bramki kontroli $/0,9 \pm 0,1 \mu s/$.

W wyniku tego, na wejście odbiornika będą podawane szumy i odbite sygnały tylko w wymienionych brankach.

2.2.3. Praca odbiornika w warunkach obserwacji

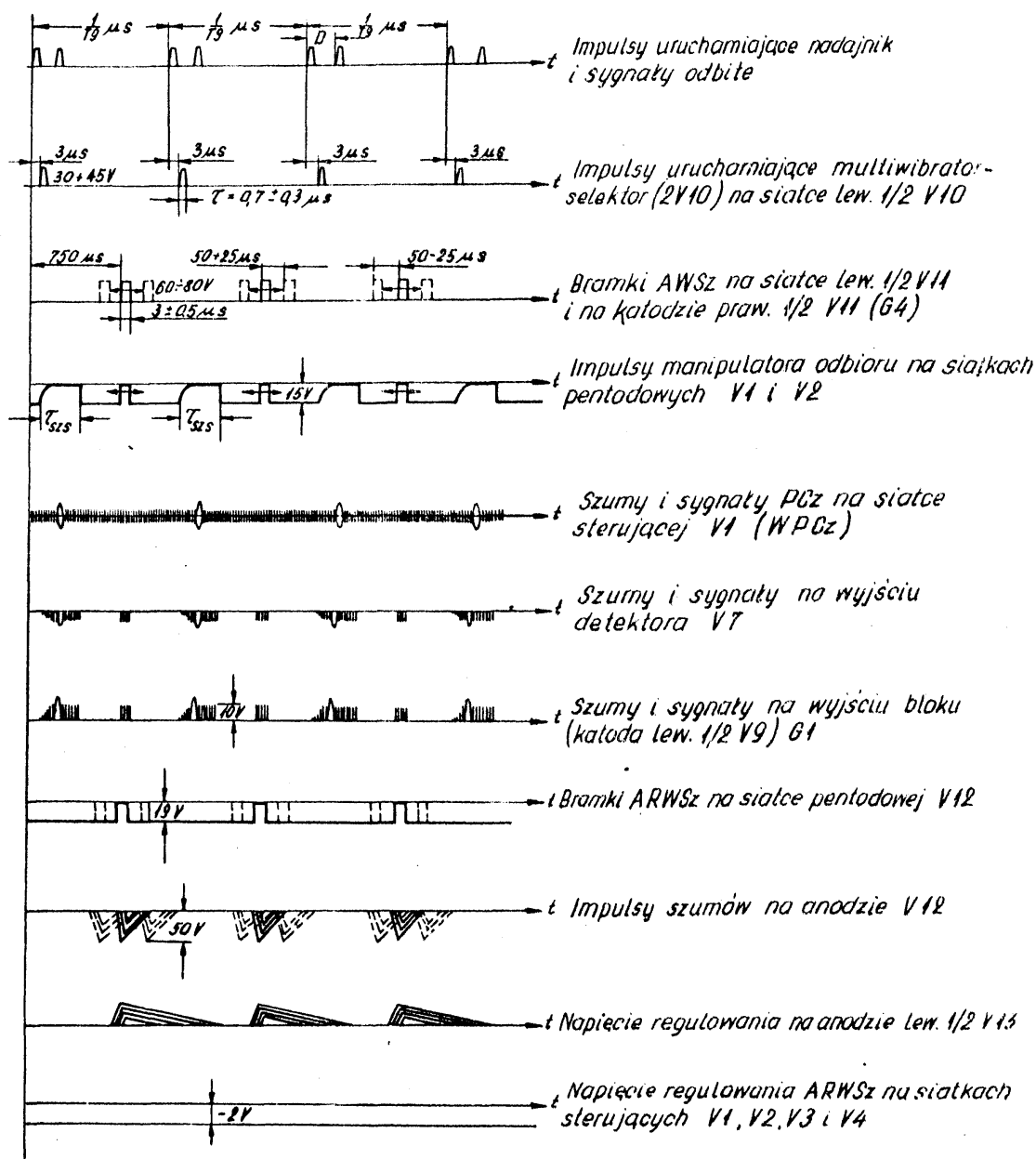
Wykresy, objaśniające pracę odbiornika w warunkach obserwacji, przedstawione są na rys.2.3.

W warunkach obserwacji odbiornik zostaje odblokowany w celu przepuszczenia szumów i sygnałów w czasie trwania szerokiej bramki τ_{szs} i bramki ARWSz, wytwarzanej przez manipulator odbioru.

W warunkach generowania szerokiej bramki manipulator uruchamiany jest impulsami z bloku 36, a w warunkach generowania bramki ARWSz - impulsami ARWSz z bloku 2).

Sygnały i szумы o częstotliwości pośredniej, przychodzące z bloku 32 są wzmacniane przez WPCz w czasie trwania szerokiej bramki i bramki ARWSz, dalej detekowane są w detektorze V7, wzmacniane przez wzmacniacz wizyjny V8 i z wyjścia wtórnik katodowego /lewa 1/2 V9/ podawane są na układ ARWSz.

Układ automatycznej regulacji wzmocnienia według szumów odbiornika /układ ARWSz/ utrzymuje na wyjściu odbiornika określony poziom szumów przy zmianach napięć zasilających, starzeniu się lamp i po wymianie kryształów mieszacza, co jest niezbędne do zabezpieczenia normalnej pracy bloku odległości, kanału wskaźnikowego i kanału sygnalizacji zakłóceń szumowych.



Rys.2.3. Wykresy napięć objaśniające pracę układu ARWSz

Pracę układu ARWSz zabezpiecza bramka ARWSz, która podawana jest z bloku 25.

Na wyjściu układu ARWSz wydzielane są impulsy szumu tylko w bramce ARWSz, według poziomu których odbywa się regulacja wzmocnienia odbiornika.

Napięcie regulowania, zdjęte z wyjścia układu ARWSz, zostaje wzmocnione w WPS ARW-ARWSz i z wyjścia wtórника katodowego /prawa 1/2 V14/ podawane jest na pierwsze cztery stopnie WPCz.

Ponieważ wzmocnienie toru odbiorczego w warunkach obserwacji określa się poziomem szumów w bramce ARWSz, to przewidziano odpowiednie środki, zabezpieczające pewną odporność na zakłócenia układu ARWSz. Bramka ARWSz w warunkach obserwacji jest opóźniona o $750 \mu s$ względem impulsu nadajnika i na tych odległościach odbite sygnały /które mogą przejść na wyjście odbiornika, ponieważ odbiornik jest odblokowany/ została w znacznym stopniu osłabiona. W celu ochrony przed impulsami odbitymi od ziemi bramka ARWSz jest wobulowana w granicach $25 \pm 75 \mu s$, co w pewnej mierze zmniejsza prawdopodobieństwo trafiania impulsów odbitych od ziemi w bramkę ARWSz.

W celu wykluczenia możliwości przeciążenia odbiornika od przesączających się impulsów nadajnika uruchomienie manipulatora odbioru jest opóźnione odnośnie impulsów uruchamiania nadajnika o $3-4 \mu s$, a piąty stopień WPCz jest blokowany dodatnim impulsem o czasie trwania $6 \pm 1 \mu s$ z bloku 25.

2.2.4. Praca odbiornika w warunkach celowania

Wykresy, objaśniające pracę odbiornika w warunkach celowania, przedstawione są na rys.2.4.

W warunkach celowania kończy się uruchamianie manipulatora odbioru impulsami z bloku 36 i podawana jest do niego wąska bramka z bloku odległości. Do "przechwyce-nia" celu przez blok odległości wąska bramka przemieszcza się w odległości od T_{pp} /początek poszukiwania/ do T_{kp} /koniec poszukiwania/.

Po "przechwyceniu" celu wąska bramka pokrywa się w czasie z położeniem "celu".

W ten sposób, w warunkach celowania odbiornik zostaje odblokowany również dwu-krotnie: w czasie trwania bramki ARWSz i w czasie trwania wąskiej bramki, śledzącej położenie celu w odległości.

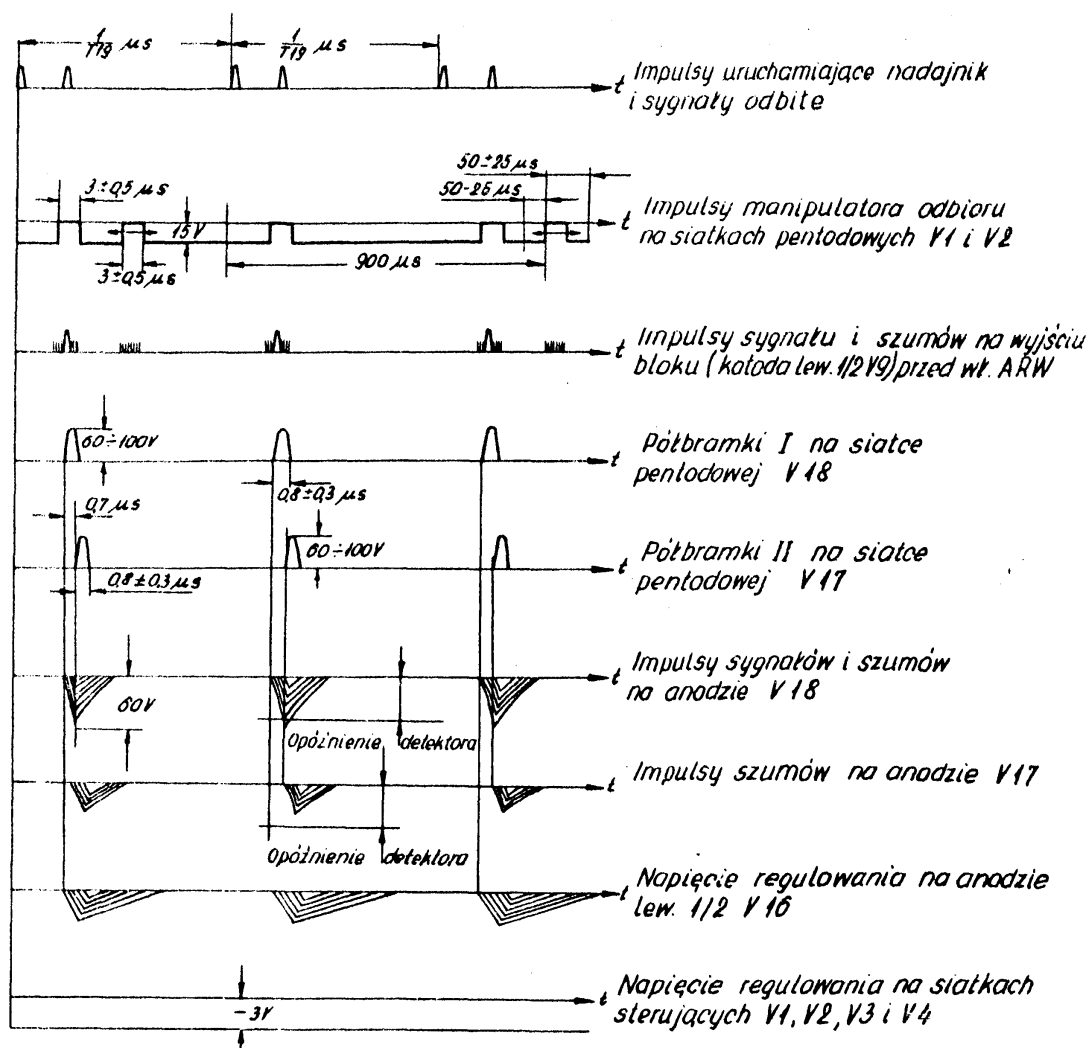
Po "przechwyceniu" celu przez blok odległości zaczyna pracować układ automa-tycznej regulacji wzmocnienia odbiornika według sygnałów /układ ARW/.

Na stopnie współbieżności układu ARW podaje się sygnały i szумы z wyjścia odbiornika i dwie półbramki z bloku odległości. Sygnały celu pokrywają się tylko z półbramką 1 w V18. Napięcie regulowania z układu ARW zostaje wzmocnione przez WPS ARW-ARWSz i podawane jest na wtórnik katodowy 1/2 V14. Z obciążenia wtórника katodowego napięcie regulowania podawane jest na siatki sterujące pierwszych czterech stopni WPCz.

Stała czasu filtra ARW dobrana jest tak, aby układ ARW nie demodulował sygnału, tj. aby nie reagował na zmiany sygnału z częstotliwością obracania napromiennika T30.

Zastosowany układ ARW jest niewrażliwy na działanie hałotycznych i niesynchronicznych zakłóceń o częstotliwości powtarzania do 25 kHz.

W celu polepszenia odporności na zakłócenia kanału sterowania anteną podczas automatycznego śledzenia celu, wyjście odbiornika do bloku 40 jest selekcyjonowane bramkami odległości, przychodzącymi z bloku 37.



Rys.2.4. Wykresy napięć odbiornika w warunkach celowania /praca układu ARW/

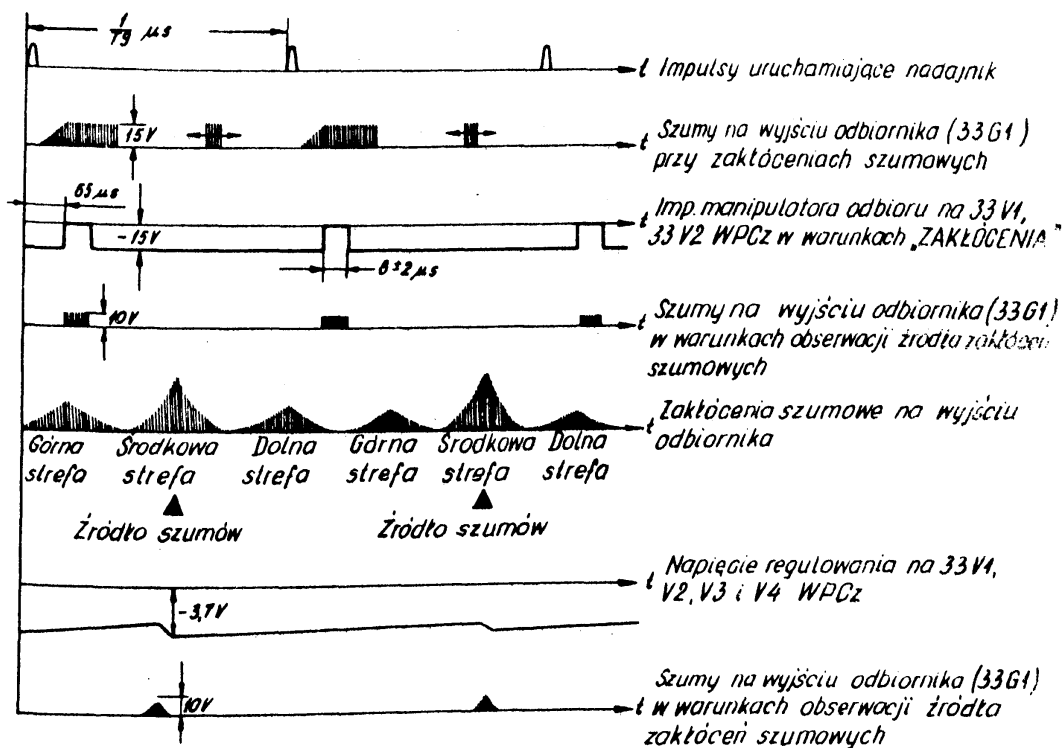
2.2.5. Praca odbiornika według źródła ciągłych zakłóceń szumowych

Podczas pracy stacji w warunkach obserwacji pojawienie się ciągłych zakłóceń szumowych charakteryzuje się zwiększeniem amplitudy szumów na wejściu odbiornika w szerokiej bramce i bramce ARWSz /rys.2.5/.

Zwiększonego poziomu szumów układ ARW w pełni skompensować nie może. Przy wzroście szumowych impulsów o około 1,5 raza zadziała układ sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych i zapala się lampka "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ na bloku 34. Sygnalizacja ciągłych zakłóceń szumowych zachodzi w bloku 26, do którego podawane są szумы i sygnały z wyjścia odbiornika. Po zasygnalizowaniu obecności ciągłych zakłóceń szumowych pilot ustawia przełącznik "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" na bloku 41U w położeniu "ZAKŁÓCENIA", i stacja przechodzi w warunki obserwacji według ciągłych zakłóceń szumowych.

W tych warunkach na manipulator odbioru podawane są tylko szerokie bramki ARWSz z bloku 26, opóźnione o 65 μs odnośnie impulsów uruchamiania nadajnika. Odlączy się ogranicznik zakłóceń impulsowych i zwiększa się stała czasu filtra WPS ARW-ARWSz,

co powoduje, że układ ARWSz pracuje wg maksymalnej amplitudy zakłóceń szumowych
 tz., że na wyjściu odbiornika przechodzą zakłócenia bez ograniczania.



Rys.2.5. Wykresy napięć odbiornika w warunkach celowania według źródła ciągłych zakłóceń szumowych

Ujemne napięcie regulowania ARWSz określa się teraz amplitudą zakłóceń szumowych. Zwiększenie stałej czasu filtru WPS ARW-ARWSz powoduje to, że napięcie regulowania na siatkach sterujących V1, V2, V3 i V4 WPCz zmniejsza się bardzo powoli, a to znaczy, że słabsze szumy, które są odbierane przez antenę stacji z tych stref obserwacji przestrzeni, gdzie nie ma źródła zakłóceń, nie będą przechodzić na wyjście odbiornika.

Wraz z przejściem stacji w warunki celowania według źródła zakłóceń /po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE"/ ustala się punkt pracy stopnia współbieżności ARWSz 33V12, określający poziom szumów na wyjściu odbiornika na około 15V - co jest konieczne do prawidłowej pracy detektora sygnału błędu w bloku 40.

Równocześnie na stopień współbieżności V20 układu wyjścia do bloku sterowania anteną podaje się przez ogranicznik 1/2 V19 szeroką bramkę ARWSz zamiast bramki odległości i odtwarza się stałą czasu filtru WPS ARW-ARWSz, co jest niezbędne do zachowania /w warunkach automatycznego śledzenia źródła zakłóceń/ odpowiedniej przejściowej charakterystyki toru śledzenia we współrzędnych kątowych, tj. warunków, podobnych do tych jakie są podczas automatycznego śledzenia celu.

2.2.6. Automatyczna regulacja częstotliwości klistronu /ARCzK/

ARCzK służy do utrzymywania stałej różnicy między częstotliwościami heterodyny klistronowej i magnetronu, i tym samym do zabezpieczenia stałości częstotliwości pośredniej, niezależnie od zmian częstotliwości magnetronu lub klistronu. Utrzymanie stałości częstotliwości pośredniej zabezpiecza trwały odbiór sygnałów odbitych od celu. Układ ARCzK znajduje się w bloku 32.

Działanie układu ARCzK polega na porównywaniu częstotliwości magnetronu i częstotliwością heterodyny klustronowej i utrzymywaniu stałej różnicy częstotliwości między nimi przez zmianę częstotliwości klustronu, która zależy od napięcia na jego reflektorze. Częstotliwość klustronu utrzymywana jest powyżej częstotliwości magnetronu o 30 MHz.

Układ ARCzK może pracować:

- w warunkach "poszukiwania częstotliwości" lub
- w warunkach automatycznego dostrajania.

2.2.6.1. Praca ARCzK w warunkach "poszukiwania częstotliwości"

Po włączeniu stacji napięcie z prostownika wysokiego napięcia podawane jest na magnetron nie od razu, lecz po upływie 3-4 minut, potrzebnych do zadziałania przełącznika czasowego w bloku 42.

Do tego czasu na mieszacz ARCzK /32D3/ podawane jest tylko napięcie wcz z generatora klustronowego, i napięcia pośredniej częstotliwości na nim nie ma. Przy tym generator tranzytronowy układu ARCzK /32V4-5/ generuje napięcie piłowe, które podawane jest na reflektor klustronu i zmienia jego częstotliwość. Od momentu włączenia magnetronu nieznaczna część jego energii odgałęzia się do komory mieszacza ARCzK /32D3/, gdzie razem z wcz energią generatora klustronowego oddziałują na detektor krystaliczny. W wyniku tego oddziaływania wydzielają się sygnały o częstotliwości pośredniej. Ponieważ częstotliwość klustronowego generatora bez przerwy zmienia się na skutek podawania na jego reflektor napięcia piłowego, to i częstotliwość pośrednia bez przerwy się zmienia.

Zmiana częstotliwości zachodzi do tego czasu, aż wartość częstotliwości pośredniej zbliży się do wartości nominalnej, na którą nastrojone są obwody wzmacniaczy częstotliwości pośredniej /30 MHz/.

W obciążeniu układu ARCzK wydziela się stałe ujemne napięcie, wartość którego jest proporcjonalna do wartości rozstrojenia.

2.2.6.2. Praca ARCzK w warunkach automatycznego dostrajania

Od momentu, kiedy w układzie ARCzK zacznie wydzielać się stałe ujemne napięcie, generator tranzytronowy pracuje jako wzmacniacz prądu stałego. Napięcie z generatora, proporcjonalne do wartości i znaku odchylenia częstotliwości pośredniej od wartości nominalnej, podawane jest na reflektor klustronu i zmienia jego częstotliwość dotąd, dopóki częstotliwość pośrednia nie będzie równa wartości nominalnej.

W tym przypadku, jeśli częstotliwość pośrednia odchyli się z jakiegokolwiek powodu ze strefy regulacji, to generator tranzytronowy zacznie znowu generować napięcie piłowe, tj. układ ARCzK znowu przejdzie w warunki poszukiwania.

2.2.6.3. Ręczna regulacja częstotliwości klustronu

Podczas pracy stacji z wyłączonym wysokim napięciem układ ARCzK poszukuje częstotliwości, przy czym napięcie szumów na wyjściu odbiornika zmienia się z częstotliwością poszukiwania.

W celu umożliwienia pracy stacji z wyłączonym wysokim napięciem, przy podłączonym pulpicie naziemnej kontroli 48, zastosowano układ ręcznej regulacji częstotliwości klustronu.

Po ustawieniu przełącznika "RRCzK-ARCzK" w położeniu "RRCzK" na wejście wtór-
nika katodowego 32V4-6 podawane jest ujemne napięcie z pulpitu 48, regulowane po-
tencjometrem "STROJENIE RRCzK".

Zmiana tego napięcia, zmienia ujemne napięcie na reflektorze klistronu, a tym
samym i jego częstotliwość.

2.3. KANAŁ OCHRONY STACJI PRZED SYNCHRONICZNYMI I NIESYNCHRO- NICZNYMI ZAKŁÓCENIAMI IMPULSOWYMI

Kanał ochrony stacji zabezpiecza sprawne działanie stacji w warunkach odbić od
ziemi z odległości obserwacji stacji, niesynchronicznych i synchronicznych zakłóceń
impulsowych, przychodzących w czasie drugiego okresu pracy stacji.

Elementy tego kanału rozmieszczone są w następujących blokach stacji:

- a/ w bloku synchronizacji i ochrony;
- b/ w odbiorniku;
- c/ w skrzynce połączeniowej, zabezpieczającej komutację obwodów kanału ochrony.

2.3.1. Ochrona stacji przed impulsami, odbitymi od ziemi i przychodzącymi w pierwszym cyklu pracy stacji

W wyniku dużej powierzchni odbijającej impulsy, odbite od ziemi i odebrane
przez stację podczas pierwszego cyklu pracy, mają czas trwania większy od 2,5 μ s.
Ochronę stacji przed podobnymi impulsami zabezpiecza układ selekcji impulsów według
czasu trwania /rys.5.2/.

Podczas istnienia obłoków dipoli, powodujących zakłócenia bierne, zrzuconych
z częstotliwością 15+20 pakietów na sekundę, impulsy odbite od takiego obłoku i od
celu mają czas trwania większy niż 2,5 μ s i nie przechodzą przez układ selekcji
według czasu trwania. Przy tym na ekranie wskaźnika nie ma znacznika celu.

W celu umożliwienia wyjścia samolotu przechwytyjącego w rejon celu odłącza się
układ selekcji impulsów według czasu trwania w bloku 25. W tym celu przełącznik
"OCHRONA PRZED ZAKŁÓCENIAMI BIERNYMI" ustawia się w położeniu "WIĘKSZE". Przy tym
dodatknie impulsy, odbite od obłoku dipoli i od celu podawane są na wejście bloku
25, gdzie są różniczkowane.

Impuls, otrzymany w wyniku różniczkowania tylnego zbocza impulsu, jest całkowa-
ny w bloku 25 i przechodzi na wyjście bloku. W ten sposób, z bloku 25 zdejmowany
jest scałkowany impuls celu w odległości, odpowiadającej czasowi trwania impulsu
wejściowego, to jest w odległości do celu /źródła zakłóceń biernych/.

2.3.2. Ochrona stacji przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi

Ochronę stacji przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi zapewnia spe-
cjalny układ ochrony w bloku 25.

Z wyjścia odbiornika impulsy wizyjne celu, przechodząc układ ochrony według
czasu trwania /ogranicznik, wzmacniacz wizyjny, selektor odległości/ podawane są
na wejście dewobulatora. Z dewobulatora impulsy celu, wzmocnione przez wzmacniacz
wizyjny zdewobulowanych impulsów 25V4, z jednej strony podawane są na układ współ-
bieżności 25V5, a z drugiej na pierścień opóźniający /4P3-S-ULO-WPcz10/. Z WPCz10,
opóźnione w ULO o 1/T₉ μ s impulsy wizyjne podawane są na układ współbieżności.

W ten sposób, na układ współbieżności podawane są nieopóźnione impulsy wizyjne
ze wzmacniacza wizyjnego 25V4 i opóźnione o czas równy okresowi powtarzania 1/T₉

z WPCz10. Warunki pracy lampy układu współbieżności są dobrane tak, że ona jest odblokowana tylko podczas pokrywania się w czasie obu przychodzących impulsów. Ponieważ opóźnienie drugiego impulsu, przychodzącego na układ współbieżności, jest równe okresowi powtarzania, to on pokrywa się w czasie z nieopóźnionym impulsem celu przychodzącym w następnym okresie.

W wyniku pokrycia się w czasie impulsów wizyjnych celu na wejściu układu współbieżności, na jego wyjściu pojawia się impuls celu, który przez wzmacniacz wizyjny i wtórnik katodowy /25V6 ; 1/2 25V11/ podawany jest na wyjście bloku. Równocześnie impuls wizyjny celu z wtórnik katodowego 1/2 25V6 podawany jest na wzbudnicę 4P3-S, gdzie następuje sumowanie impulsu, który przeszedł przez układ współbieżności, z następnym impulsem nieopóźnionym ze wzmacniacza wizyjnego 25V4. W wyniku takiego zsumowania na wyjściu układu współbieżności impuls celu będzie się zwiększał w miarę przychodzenia kolejnych impulsów /efekt całkowania/.

Niesynchroniczne zakłócenia impulsowe, których okres powtarzania różni się od okresu powtarzania stacji, nie pokrywają się w czasie na wejściu układu współbieżności i nie przechodzą na wyjście bloku. Prawdopodobieństwo pokrycia się w czasie impulsów szumowych zmniejsza się w wyniku chaotycznego ich powtarzania.

2.3.3. Ochrona stacji przed synchronicznymi zakłóceniami impulsowymi przychodzącymi w czasie drugiego cyklu pracy stacji

W bloku 25 zastosowano układ ochrony stacji przed impulsami, odbitymi od ziemi, mającymi okres powtarzania taki sam jak stacja tj. $1/T_9 \mu s$ i przychodzącymi w czasie drugiego cyklu pracy stacji. W wyniku dużej powierzchni odbijającej sygnały te mogą mieć na wejściu odbiornika dostateczną amplitudę i na ekranie wskaźnika wytwarzać mylne znaczniki celu.

W celu ochrony stacji przed tymi zakłóceniami synchronicznymi zastosowano wobulację /modulację czasową/ impulsów sondujących. Aby układ ochrony pracował prawidłowo podczas pierwszego okresu pracy stacji zastosowano dewobulację impulsów odbitych od celu.

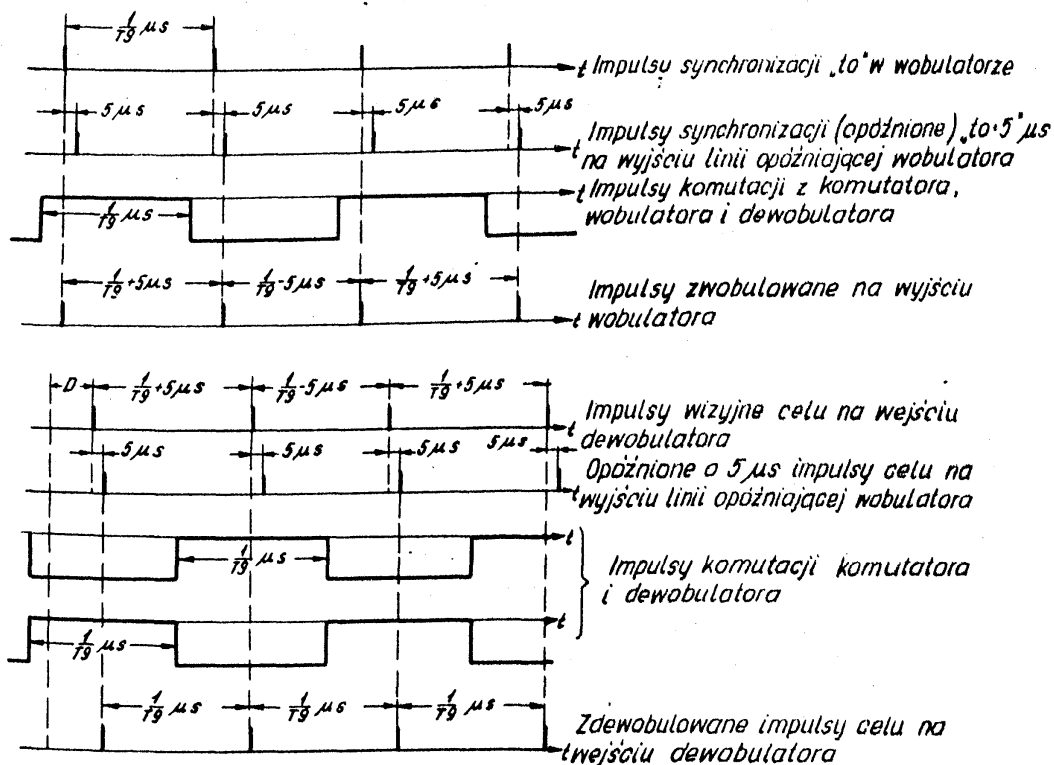
Wobulacja impulsów sondujących odbywa się w wobulatorze /rys.2.6/. Impulsy synchronizacji " t_0 " podawane są na wobulator. Za pomocą specjalnych impulsów komutujących z komutatora wobulatora i dewobulatora odbywa się komutacja nieopóźnionych impulsów synchronizacji " t_0 ". Z wyjścia wobulatora impulsy synchronizacji o okresie powtarzania $1/T_9 \pm 5 \mu s$ podawane są na uruchomienie generatora samodzielnego wobulowanych impulsów 25V12, z obciążenia którego wobulowane impulsy podawane są na uruchamianie bloku 36 i dalej na uruchamianie nadajnika.

Impulsy wizyjne celu z wyjścia odbiornika podawane są przez układ selekcji według czasu ich trwania na dewobulator. W dewobulatorze zachodzi odtworzenie okresu powtarzania $\frac{1}{T_9}$.

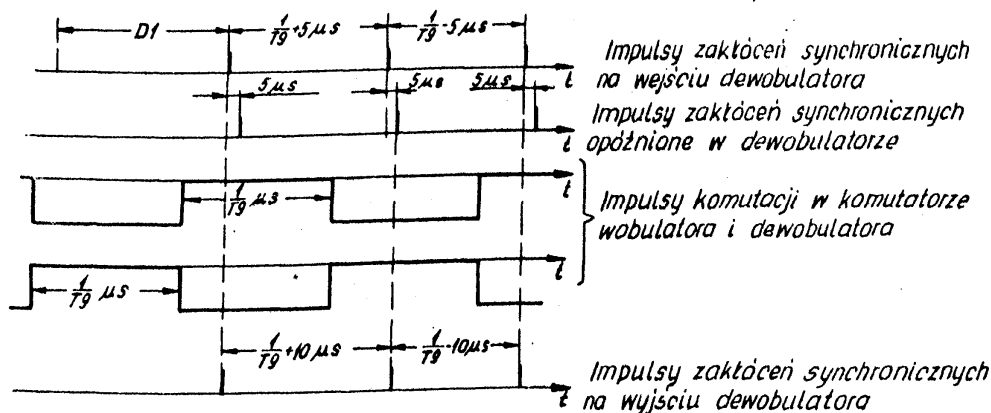
W przypadku pojawienia się na wejściu dewobulatora synchronicznych zakłóceń impulsowych, opóźnionych względem impulsu uruchomienia nadajnika o czas, większy niż czas trwania okresu powtarzania stacji /rys.2.7/, faza napięcia komutującego w dewobulatorze zmieni się i nie będzie odtwarzany okres powtarzania.

W ten sposób, na wyjściu dewobulatora zakłócenia synchroniczne nie będą mieć okresu powtarzania stacji $\frac{1}{T_9}$ i nie przejdą przez układ współbieżności, tak samo jak dowolne zakłócenia niesynchroniczne.

Rozpatrzone wyżej sposoby ochrony stacji przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi i przed impulsami, odbitymi od ziemi i przychodzącymi w czasie pierwszego i drugiego cyklu pracy stacji, mają miejsce tylko w warunkach obserwacji.



Rys.2.6. Wykresy wyjaśniające zasadę wobulacji i dewobulacji



Rys.2.7. Wykresy objaśniające zasadę ochrony stacji przed synchronicznymi zakłóceniami impulsowymi, przychodzącymi w czasie drugiego cyklu pracy stacji

W warunkach DU cały tor wizyjny bloku 25 jest odłączony i blok pracuje tylko jako synchronizator.

2.3.4. Ochrona stacji przed zakłóceniami, przychodzącymi w czasie gdy odbiornik jest odblokowany impulsami ARWSz

W celu uniemożliwienia przedostawania się na wyjście odbiornika impulsów zakłócających i impulsów odbitych od dalekich celów, w czasie gdy on jest odblokowany impulsami ARWSz, zastosowano wobulację impulsów ARWSz /modulacja okresu powtórzenia/.

Dodatkowo w celu ochrony odbiornika przed chaotycznymi niesynchronicznymi zakłóceniami zastosowano ogranicznik zakłóceń impulsowych /lewa 1/2 33V15/, który w warunkach "ZAKŁÓCENIA" jest wyłączony.

2.3.5. Ochrona systemu automatycznej regulacji wzmacnienia WPCz odbiornika przed chaotycznymi i niesynchronicznymi zakłóceniami o częstotliwości powtarzania do 25 kHz

Odporność układu ARW WPCz odbiornika na zakłócenia została zabezpieczona zastosowaniem dyskryminatora czasowego i detektora zrównoważonego.

Jako dyskryminator czasowy wykorzystuje się dwa stopnie współbieżności układu ARW /33V17 i 33V18/. Na wejście tych stopni podawany jest sygnał użyteczny i zakłócenia z obciążenia wtórnika katodowego /lewa 1/2 33V9/ i dwie półbramki z błędną odległości. Bramka ARW-1, opóźniona o 0,4 μ s, pokrywa się w czasie z sygnałem, a bramka ARW-2, opóźniona o 1,1 μ s, nie pokrywa się.

Sygnały impulsowe, wypracowywane przez oba stopnie współbieżności, są detektowane i odejmują się na wspólnym obciążeniu. Napięcie wynikowe z wyjścia układu ARW podawane jest przez WPCz ARW-ARWSz na siatki sterujące pierwszych czterech stopni WPCz /33V1 + 33V4/.

W warunkach zakłóceń napięcia zakłóceń pokrywają się z pierwszą i drugą bramką ARW w stopniach współbieżności. Sygnały impulsowe, wydawane przez te stopnie, są detektowane i odejmują się na wspólnym obciążeniu. W wyniku tego, napięcie wynikowe jest prawie równe zero i zakłócenia nie spowodują znacznych zmian we wzmacnieniu odbiornika według sygnałów celu.

Układ ARW WPCz odbiornika pracuje tylko w warunkach śledzenia.

2.3.6. Ochrona kanału sterowania anteną przed zakłóceniami biernymi

W celu zwiększenia odporności na zakłócenia kanału sterowania anteną podczas automatycznego śledzenia celu, w bloku 33 oprócz selekcji odbiornika wąską bramką, zastosowano układ bramkowania /strobowania/ sygnałów celu podawanych do bloku 40 impulsem odległości.

Z obciążenia wtórnika katodowego 1/2 33V9 impulsy celu i szumy podawane są na stopień współbieżności 33V20.

Równocześnie bramka odległości z bloku 37 podawana jest na ogranicznik /prawa 1/2 33V19/ i na stopień współbieżności 33V20. Przy pokryciu się bramki odległości z impulsem celu z wyjścia stopnia współbieżności zdejmowane są impulsy w tej bramce i przez wzmacniacz wizyjny i wtórnik katodowy 33V21 podawane są do bloku sterowania anteną.

2.4. KANAŁ ODLEGŁOŚCI I OCHRONY STACJI PRZED ZAKŁÓCENIAMI BIERNYMI

Kanał odległości i ochrony stacji przed zakłóceniami biernymi spełnia następujące funkcje:

1. Bramkuje /strobuje/ odbiornik wąską bramką, o czasie trwania 5 μ s.
2. Automatycznie poszukuje i selekcjonuje przechwycony cel według prędkości zbliżania się do niego w zakresie opóźnień impulsu celu od T_{kp} do T_{ks} .
3. Przechwytuje i automatycznie śledzi cel w odległości w zakresie opóźnień od T_{kp} do T_{ks} .
4. Ochronia dalmierzową część kanału przed zakłóceniami biernymi, wytwarzanymi przez dipole zakłócające, wyrzucane przez samolot-cel.
5. Automatycznie określa bieżącą odległość do celu w zakresie śledzenia celu i wydaje napięcie proporcjonalne do odległości.

6. Wydaje impuls odległości do strobowania /bramkowania/ wejścia kanału sterowania anteną i do formowania znacznika odległości w układzie wskaźnikowym.

7. Wydaje "bramkę ARW-1" i "bramkę ARW-2" do układu ochrony układu ARW odbiornika.

Elementy kanału odległości i ochrony przed zakłóceniami biernymi są rozmieszczone w następujących blokach stacji:

- a/ w bloku odległości 37;
- b/ w bloku synchronizacji i ochrony 25;
- c/ w bloku odbiornika 33;
- d/ w bloku podstaw czasu 46;
- e/ w bloku wskaźnika 34.

Bloki są połączone elektrycznie z sobą za pośrednictwem bloku 42.

Cały kanał odległości i ochrony przed zakłóceniami biernymi składa się:

- z układu automatycznego śledzenia;
- z automatu przechwylenia;
- z układu ochrony dalmierza przed zakłóceniami biernymi.

Zasadniczym układem jest układ automatycznego śledzenia, który automatycznie poszukuje i automatycznie śledzi cel w odległości. Pozostałe dwa układy uzupełniają pierwszy.

2.4.1. Układ automatycznego śledzenia

Układ automatycznego śledzenia zaczyna poszukiwanie celu w odległości po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" na drążku sterowania samolotu, pod warunkiem, że reflektor anteny stacji ustawi się w położeniu zerowym w azymucie z dokładnością $\pm 2^\circ$. Od tego momentu, poprzednio zablokowany stopień sterujący 37V13, 1/237V12, przechodzi w warunki generacji /jako generator tranzytronowy/ i wydaje liniowospadające napięcie /"powolną piłę"/ o czasie trwania $1,5 \pm 0,5$ s.

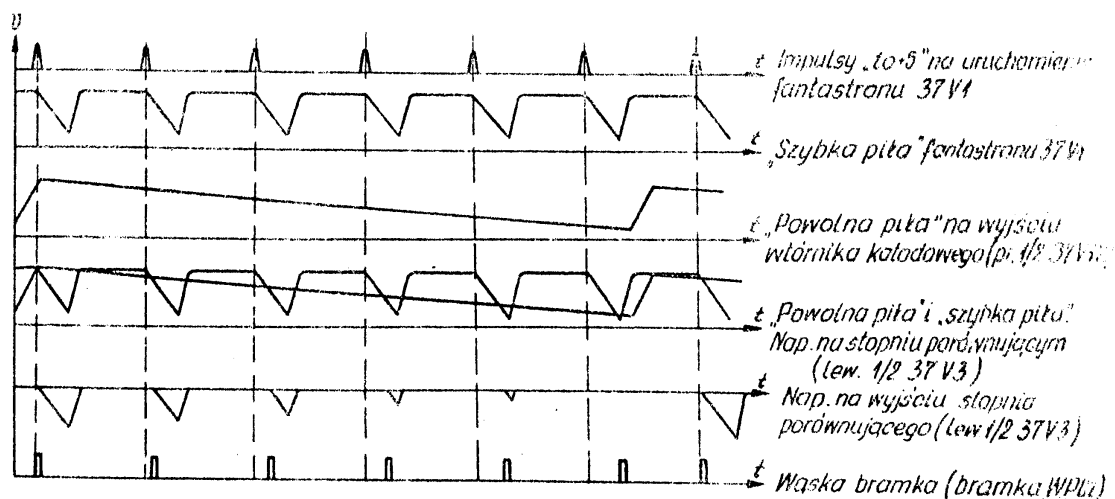
Liniowospadające napięcie piłowe stopnia sterującego podawane jest na stopień porównania 1/2 37V3, gdzie zostaje porównane z liniowospadającym napięciem piłowym /"szybką piłą"/ fantastronu 1/237V2. Fantastron uruchamiany jest impulsami uruchamiającymi " $t_0 + 5$ " z bloku 25 i generuje liniowospadające napięcie piłowe, o czasie trwania τ_{kp} . Stopień porównania rejestruje moment równości bezwzględnych wartości napięć fantastronu i stopnia sterującego w ten sposób, że wydaje w tym momencie ujemny impuls na uruchomienie generatora samodzielnego wąskiej bramki 1/2 37V4, 37V5. Wykresy napięć, objaśniające pracę stopnia porównania, przedstawione są na rys.2.8.

Impuls, otrzymywany ze stopnia porównania, ma zmienne opóźnienie odnośnie impulsu uruchamiającego. Zmienne opóźnienie powstaje w wyniku porównania dwóch niezależnych napięć piłowych z różnym okresem drgań tj. "szybkiej piły" fantastronu i "powolnej piły" generatora tranzytronowego. Maksymalne opóźnienie impulsu porównania odpowiada minimalnemu poziomowi "powolnej piły" i liczbowo jest równe okresowi piły fantastronu.

Minimalne opóźnienie odpowiada maksymalnemu poziomowi "powolnej piły" i ustala się go przez regulację potencjału ograniczenia poszukiwania /prawa 1/2 37V3/.

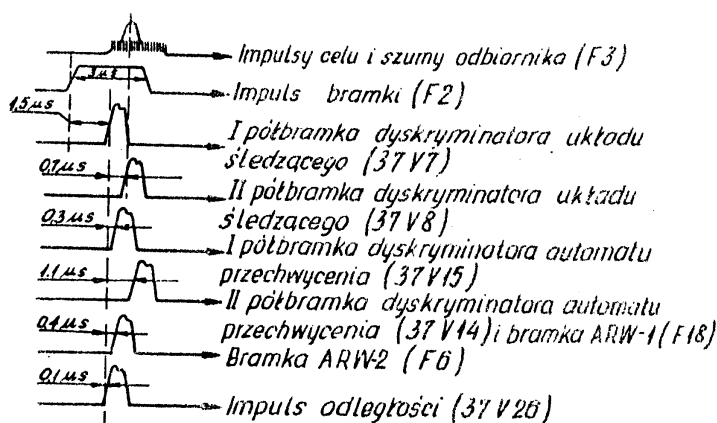
Generator samodzielną wąskiej bramki uruchamiany jest impulsem ze stopnia porównania i wydaje impulsy o czasie trwania $3 \pm 0,5 \mu s$ na strobowanie /bramkowanie/ toru WPCz w bloku 33.

Oprócz tego, opóźniony o $1,5 \mu s$ impuls bramki uruchamia generator samodzielną półbramek /prawa 1/2 37V6/.



Rys. 2.8. Wykresy napięć objaśniające pracę stopnia porównania

Generator samodławny półbramek, jest przeznaczony do formowania sześciu dedukcyjnych impulsów półbramkowych o czasie trwania $0,8 \mu s$ i amplitudzie $60 \pm 100V$ /rys.2.9/.



Rys.2.9. Przebiegi czasowe impulsów bramek, półbramek i impulsu celu

Jedna para bramek /"bramek odległości"/, z opóźnieniami 0 i $0,7 \mu s$, podawana jest na stopnie współbieżności dyskryminatora układu śledzącego 37V7 i 37V8; druga para, z opóźnieniem 0,3 i $0,1 \mu s$ - na stopnie współbieżności dyskryminatora automatu przechwycenia 37V14, 37V15; trzecia para, z opóźnieniami 0,4 i $1,1 \mu s$ - na układ ochrony ARW odbiornika. Półbramka z opóźnieniem $0,1 \mu s$ wykorzystana jest do strobowania /bramkowania/ wejścia kanału sterowania anteną i formowania w bloku 46 i 34 znacznika odległości w warunkach celowania.

Na dyskryminator układu śledzącego podaje się przez złącze F3 impulsy wizyjne celu z odbiornika i dwie półbramki z opóźnieniami 0 i $0,7 \mu s$.

W tym przypadku, kiedy nie ma impulsów celu, dyskryminator układu śledzącego nie daje żadnego napięcia. Wartość napięcia podawanego na stopień sterujący 37V15 zależy tylko od wartości napięcia układu zwrotnego poszukiwania.

Napięcie piłowe stopnia sterującego /"powolnej piły"/ podawane jest /jak to już było powiedziane/ na stopień porównania, powodując zmianę opóźnienia jego impulsu, a tym samym, i bramki, i półbramek - w ten sposób odbywa się szukanie celu w odległości.

Po pojawieniu się impulsu celu i pokryciu się go z półbramkami z dyskryminatora układu śledzącego zdejmowane jest stałe napięcie, które podawane jest na wejście stopnia sterującego i przerywa generację.

Od tego momentu stopień sterujący przechodzi z warunków generacji w warunki integratora z anodowo-siatkowym sprzężeniem, układ śledzący przerywa poszukiwanie w odległości i przechodzi w warunki automatycznego śledzenia.

Napięcie sterujące, wydzielane przez dyskryminator układu śledzącego, od tego momentu bez przerwy oddziałuje przez stopień sterujący na stopień porównania tak, impuls celu znajdował się między półbramkami dyskryminatora układu śledzącego w "bramce odległości".

W tym przypadku, jeśli odległość do celu zmienia się, pokrycie się z jedną z półbramek zwiększa się, a z drugą - zmniejsza się. W wyniku tego napięcie sterowania, wydzielane przez detektor dyskryminatora - staje się ujemnym przy zbliżaniu się do celu i dodatnim przy oddalaniu się od niego. To prowadzi do tego, że napięcie na wyjściu integratora odpowiednio zwiększa się lub maleje.

Napięcie stopnia sterującego /napięcie odległości/ podawane jest do kanału formowania strefy odpalania, gdzie, różniczkując się przetwarza się w napięcie prędkości zbliżania.

W celu otrzymania wizualnego zobrazowania odległości do celu kanał odległości i ochrony przed zakłóceniami biernymi wypracowuje impuls odległości, zdejmowany z obciążenia wtórnika katodowego 1/2 37V26. Dalej impuls odległości jest formowany w układzie wskaźnikowym w znacznik odległości, znajdujący się na SOC /na "ptaszku"/.

2.4.2. Automat przechwycenia

Automat przechwycenia rejestruje moment przechwycenia impulsu celu i przejście automatycznego układu śledzącego z warunków poszukiwania w warunki automatycznego śledzenia.

Na wejście stopni współbieżności /37V14 i 37V15/ podawany jest impuls celu z wyjścia odbiornika i dwie półbramki. Półbramka drugiego stopnia współbieżności jest opóźniona i podczas pracy automatycznego układu śledzącego w warunkach automatycznego śledzenia, pokrywa się z impulsem celu.

Półbramka pierwszego stopnia współbieżności nie pokrywa się z impulsem celu. W przypadku oddziaływania na kanał impulsów zakłócających lub szumów odbiornika, te ostatnie będą jednakowo pokrywać się z półbramkami tak w pierwszym jak i w drugim stopniu współbieżności automatu przechwycenia. Oba stopnie współbieżności wydają na dyskryminator 37V16 ujemne impulsy współbieżności.

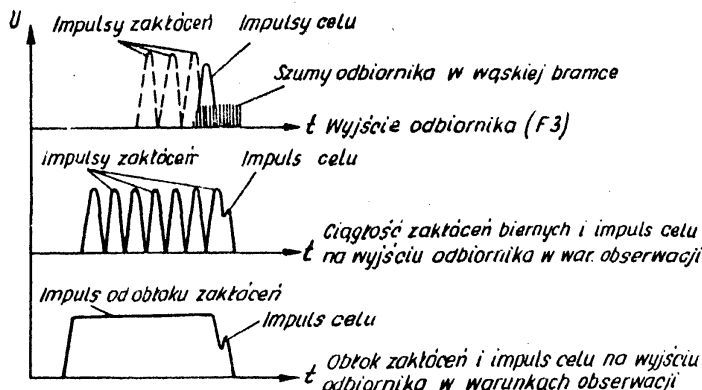
Podczas detektowania ujemnego impulsu z pierwszego stopnia współbieżności detektor wydziela dodatnie napięcie, podczas detektowania ujemnego impulsu z drugiego stopnia współbieżności detektor wydziela ujemne napięcie. Algebraiczna suma tych napięć w tym przypadku będzie równa zeru.

Po przechwyceniu impulsu celu przez układ automatycznego śledzenia, impuls celu pokrywa się z półbramką w drugim stopniu współbieżności dyskryminatora automatu przechwycenia, a w pierwszym stopniu impuls celu nie pokrywa się z półbramką. Ujemny impuls drugiego stopnia współbieżności wytwarza na wyjściu dyskryminatora ujemne napięcie, w wyniku czego stacja przechodzi z warunków obserwacji w warunki śledzenia.

2.4.3. Układ ochrony dalmierza przed zakłóceniami biernymi

W zależności od intensywności wyrzucania porcji dipoli zakłócających, sygnały zakłóceń mogą mieć charakter oddzielnych impulsów lub "obłoku zakłóceń" /rys.2.10/.

Wpływ zakłóceń biernych na stację radiolokacyjną z nieochranianym dalmierzem polega na tym, że po zbliżeniu się samolotu przechwytyjącego do samolotu zrzucającego dipole zakłócające /zakłócenia bierne/ w strefę działania dalmierza stacji w pierwszym rzędzie do niego dostają się impulsy zakłóceń od dipoli, znajdujących się na mniejszej odległości niż cel i powodują zadziałanie automatu przechwycenia w odległości. Dalmierz zaczyna śledzić impuls zakłóceń, a gubi impuls celu i wykorzystanie stacji radiolokacyjnej jest niemożliwe.



Rys.2.10. Przebiegi napięć w układzie ochrony przed zakłóceniami biernymi

Układ ochrony przed zakłóceniami biernymi powinien spełniać następujące funkcje.

1. Prowadzić analizę sygnału według prędkości zbliżenia.
2. Zapewniać stabilne nieprzechwycenie celu, jeśli różnica między prędkością zbliżenia i własną prędkością samolotu przechwytyjącego jest większa niż 50 m/s.
3. Zapewniać stabilne śledzenie celu, zrzucającego dipole zakłócające.
4. Zapewniać poszukiwanie celu w odległości w obecności "obłoku zakłóceń".

Nieprzechwycenie impulsu zakłóceń i kontynuowanie poszukiwania zabezpiecza się dzięki zastosowaniu selektora prędkości 1/2 37V18, włączonego przez pilota za pomocą przełącznika "OCHRONA PRZED ZAKŁÓCENIAMI BIERNYMI" w położeniu "MNIJSZE" lub "WIĘKSZE".

W celu umożliwienia przechwycenia celów powoli lecących /np. dipoli zakłócających/ przełącznik "OCHRONA PRZED ZAKŁÓCENIAMI BIERNYMI" ustawia się w położeniu "WYŁ". Przy tym w bloku odległości następuje odłączenie układu selekcji według prędkości.

Prędkość zbliżania samolotu przechwytyjącego do porcji dipoli zakłócających, przy stosowanych kątach ataku celu, znacznie przewyższa prędkość zbliżania do celu i niewiele się różni od prędkości samolotu przechwytyjącego.

Praca układu przedstawia się następująco. Układ automatycznego śledzenia w odległości "przechwytuje" impuls zakłóceń i zaczyna go śledzić. Ujemne napięcie prędkości zbliżania do dipoli zakłócających podawane jest z dyskryminatora układu śledzącego na wejście selektora prędkości. Równocześnie, na wejście selektora prędkości podawane jest dodatnie napięcie prędkości z nadajnika prędkości powietrznej.

To napięcie wprowadzane jest w celu rozszerzenia zakresu śledzonych prędkości, tj. ze wzrostem prędkości lotu samolotu przechwytyjącego rośnie i prędkość, podle-

gająca śledzeniu. Sumaryczne napięcie blokuje selektor prędkości /lewa 1/2 37V18/, napięcie na wejściu selektora wzrasta i odblokuje stopień blokowania automatu przechwycenia, stopień przesunięcia poszukiwania.

Stopień blokowania blokuje automat przechwycenia. Blokowanie automatu przechwycenia nastąpi wcześniej niż jego zadziałanie.

Równocześnie z blokowaniem automatu przechwycenia odblokowuje się stopień przesunięcia poszukiwania, w wyniku czego napięcie odległości nagle spada i impulsy bramki i półbramek "odskakują" w kierunku większej odległości.

Oprócz tego, uruchamia się układ odwrotnego poszukiwania. Ujemne napięcie powoduje zwiększenie napięcia odległości, a tym samym i zmianę kierunku poszukiwania /od końca odległości odskoku impulsu bramki do początku zakresu poszukiwania/.

Jeśli przy odwrotnym poszukiwaniu przechwycenie celu nie nastąpi i system śledzący znowu zatrzyma się na impulsie zakłócenia, to cały proces powtórzy się pod warunkiem, że przycisk "PRZECHWYCENIE" jest naciśnięty.

Stabilne prowadzenie /śledzenie/ celu, zrzucającego porcje dipoli zakłócających osiąga się przez wprowadzenie niezrównoważenia w dyskryminatorze automatycznego systemu śledzącego, przesuwającego "bramkę odległości" w kierunku tylnego zbocza śledzonego impulsu celu i przez wprowadzenie zrównoważonego układu ARW w urządzeniu odbiorczym.

Niezrównoważenie dyskryminatora zapewnia wzmacniacz impulsu drugiego stopnia współbieżności dyskryminatora systemu śledzącego 1/2 37V11 .

Ponieważ impulsy zakłóceń pojawiają się na przednim zboczu impulsu celu, to przesunięcie, "bramki odległości" w kierunku tylnego zbocza impulsu celu wyklucza prawdopodobieństwo "uprowadzenia bramki" przez zakłócenia.

Impuls "bramka ARW-1" również jest przesunięty w kierunku tylnego zbocza impulsu śledzonego /prowadzonego/ celu, i tym samym, stopień jego pokrycia się z impulsem zakłóceń jest mały i zakłócenia nie mogą zmniejszyć wzmocnienia odbiornika. Impuls "bramka ARW-2" jest opóźniony więcej niż "bramka odległości" i nigdy nie pokrywa się ani z impulsem celu, ani z impulsem zakłóceń.

Opóźnienie selekcyjnego impulsu /bramki WPCz/ odnośnie impulsu celu, tj. przesunięcie go w kierunku tylnego zbocza impulsu celu daje to, że przez WPCz odbiornika przechodzi tylko nieznaczna część impulsu zakłóceń, co daje dodatkową ochronę przed zakłóceniami biernymi.

Poszukiwanie celu w warunkach "obłoku zakłóceń" osiąga się dzięki rozrównoważeniu dyskryminatora automatycznego systemu śledzącego w odległości i zastosowaniu symetrycznego dyskryminatora na wejściu układu automatu przechwycenia.

Przy pokryciu się "bramki odległości" z "obłokiem zakłóceń" na skutek rozrównoważenia dyskryminatora systemu śledzącego "bramka odległości" dąży do przesunięcia się w kierunku tylnego zbocza impulsu i w ten sposób przesuwają się wewnątrz "obłoku zakłóceń". Po osiągnięciu przez "bramkę odległości" tylnego zbocza impulsu, odpowiadającego położeniu celu, zadziała automat przechwycenia i zaczyna się śledzenie /prowadzenie/ celu.

Parametry wzmacniacza impulsu drugiego stopnia współbieżności dyskryminatora systemu śledzącego dobrane są tak, że czas jednego cyklu poszukiwania w odległości w warunkach "obłoku zakłóceń", mieści się w granicach 1÷3 s.

2.5. URZĄDZENIE OKREŚLAJĄCE STREFĘ STRZELANIA I MOMENT WYJŚCIA Z ATAKU

Urządzenie określające strefę strzelania i moment wyjścia z ataku w warunkach automatycznego śledzenia celu w odległości /w warunkach celowania/ wydziela na SOC /"ptaszku"/ strefę strzelania i po zbliżeniu się do celu na odległość D_{nz} i bliżej sygnalizuje pilotowi niebezpieczną odległość zbliżenia.

Elementy tego urządzenia są rozmieszczone w następujących blokach stacji:

- a/ w bloku odległości - 37;
- b/ w bloku synchronizacji - 25;
- c/ w bloku odbiornika - 33;
- d/ w bloku podstaw czasu - 46;
- e/ w bloku wskaźnika - 34.

Bloki te są połączone elektrycznie za pośrednictwem bloku 42.

2.5.1. Urządzenie określające strefę strzelania

Odległość strzelania zależy od prędkości zbliżania samolotu przechwytyjącego do celu, od wysokości jego lotu i od typu stosowanych pocisków.

Strefa dozwolonego odpalania pocisków ograniczona jest dwoma odległościami, minimalną D_{min} i maksymalną D_{max} .

Odległość maksymalna odpalania pocisków uwzględnia prędkość zbliżania samolotu przechwytyjącego do celu, wysokość jego lotu i typ stosowanych pocisków, a minimalna - tylko prędkość zbliżania z celem i typ stosowanych pocisków.

Strefa odpalania pocisków wydzielana jest na SOC /"ptaszku"/ przez nałożenie na dodatni impuls podświetlania "ptaszka" ujemnego impulsu strefy, otrzymanego w wyniku przesunięcia dwóch prostokątnych dodatnich impulsów fantastronów - fantastrona D_{min} i fantastrona D_{max} w bloku 46.

Granice strefy odpalania są proporcjonalne do czasu trwania impulsów fantastronów D_{min} i D_{max} .

Czas trwania impulsów fantastronów, zależy z kolei od napięć stałych U_{min} i U_{max} . Napięcia te wypracowywane są w specjalnym układzie, znajdującym się w bloku 37. Jedno z nich - napięcie U_{min} jest proporcjonalne do prędkości zbliżania, drugie U_{max} jest proporcjonalne do prędkości zbliżania, wysokości lotu i zależy od typu stosowanego pocisku.

W warunkach celowania stopień sterujący 37V13 i 1/2 V12 dalmierza wypracowuje napięcie odległości, proporcjonalne do odległości śledzonego celu, które po zróżniczkowaniu podawane jest na układ formowania napięć U_{min} i U_{max} .

Z wyjścia układu formowania napięcie U_{min} podawane jest do bloku 46 w celu sterowania czasem trwania impulsu fantastronu D_{min} 46V14.

Napięcie U_{max} jest sumą trzech napięć:

- a/ napięcia, proporcjonalnego do wysokości lotu samolotu przechwytyjącego;
- b/ napięcia stałego zerowej prędkości;
- c/ napięcia, proporcjonalnego do prędkości zbliżania.

Fantastrony D_{min} 46V14 i D_{max} 46V15 są przeznaczone do przetworzenia napięć prędkości U_{min} i U_{max} w odpowiednie odległości D_{min} i D_{max} .

Fantastrony D_{min} i D_{max} w bloku 46 uruchamiane są impulsami synchronizacji

" t_0+5 " z bloku 25 i wydają dodatnie prostokątne impulsy, czas trwania których jest proporcjonalny do napięć sterujących $U_{\min}$ i $U_{\max}$. W celu uzyskania odpowiednich odległości $D_{\min}$ i $D_{\max}$ przy stosowaniu różnych typów pocisków fantastrony mają dwa różne wejścia.

Dodatnie impulsy fantastronów są mieszane w mieszaczu. W wyjściu mieszacza zdejmowane są ujemne prostokątne impulsy strefy, których przednie i tylne zbocza pokrywają się w czasie z tylnymi zboczami impulsów fantastronów odpowiednio $D_{\min}$ i $D_{\max}$.

Ujemne impulsy strefy mieszane są z dodatnimi impulsami podświetlenia "ptaszka" na ogólnym obciążeniu mieszacza i multiwibratora podświetlenia 46V3 i przez wtórnik katodowy podawane są do bloku 34.

W ten sposób, nie ma podświetlenia "ptaszka", w czasie działania impulsu strefy i na "skrzydłach" "ptaszka" powstają zaciemnione odcinki - strefy odpalania /strzelania/.

2.5.2. Urządzenie do sygnalizacji niebezpiecznej odległości zblżenia

Sygnał niebezpiecznej odległości zblżenia podawany jest na lampkę "O" /"Odwrót"/, znajdującą się nad ekranem wskaźnika, po zblżeniu się samolotu przechwytyjącego do samolotu-celu na odległość D_{nz} .

Strefa niebezpiecznej odległości zblżenia, w postaci dodatniego prostokątnego impulsu, wytwarzana jest przez fantastron 37V28. Fantastron ten uruchamiany jest impulsami synchronizacji " t_0+5 " z bloku 25.

Czas trwania impulsu fantastronu określa się wartością napięcia anodowego, ustaloną za pomocą potencjometru "KOMENDA" i zależy od prędkości zblżania.

Dodatni prostokątny impuls fantastronu 37V28 podawany jest na stopień współbieżności 1/2 37V27. Na tenże stopień współbieżności podawana jest półbramka automatycznego systemu śledzącego kanału dalmierza z opóźnieniem 0,1 μ s. Ta półbramka podczas automatycznego śledzenia celu w odległości pokrywa się w czasie z impulsem celu.

Podczas pokrywania się półbramki z impulsem fantastronu stopień wyrównujący wydziela ujemne napięcie, które blokuje normalnie odblokowaną lampę wzmacniacza prądu stałego 1/2 37V27, w wyniku czego przekaźnik elektronowo-mechaniczny 1/2 37V26, F4 zadziała i włącza +27V sieci pokładowej na zasilanie lampki "O" /"ODWRÓT"/, znajdującej się nad ekranem wskaźnika.

2.6. KANAŁ STEROWANIA ANTENĄ

Kanał sterowania anteną umożliwia:

1. Sterowanie anteną w warunkach obserwacji przestrzeni.
2. Ustawienie osi anteny w kierunku lotu samolotu w warunkach "DU" i "UNIERUCHOMIONEJ WIĄZKI".
3. Automatyczne śledzenie przechwyconego celu we współrzędnych kątowych.
4. Automatyczne śledzenie we współrzędnych kątowych źródła ciągłych zakłóceń szumowych.
5. Podawanie napięć z szel synów azymutu i nachylenia do kanału wskaźnikowego stacji w celu synchronizacji podstaw czasu wskaźnika z położeniem wiązki fal w przestrzeni.

6. Podawanie napięć z GNW /GON/ do kanału formowania specjalnych impulsów w celu synchronizacji tych ostatnich w przestrzeni ze skrajnymi położeniami wiązki fal w płaszczyźnie azymutu i kąta położenia.

7. Stabilizację położenia anteny w przechyleniu do przejścia stacji w warunki celowania.

8. Wyłączenie układu stabilizacji anteny w przechyleniu po przejściu stacji w warunki celowania.

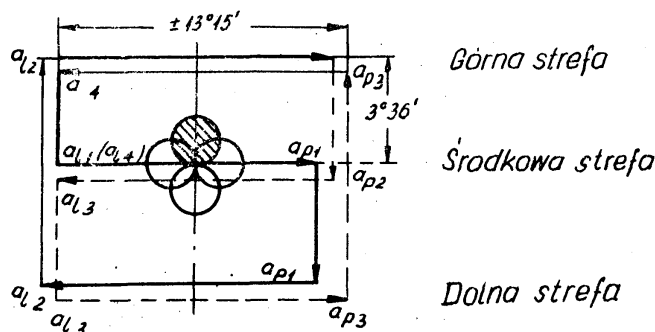
9. Podawanie sygnału do kanału stabilizacji anteny w przechyleniu.

Elementy kanału sterowania anteną są umieszczone w następujących blokach stacji:

- a/ w bloku sterowania anteną;
- b/ w bloku 37;
- c/ w bloku wzmacniaczy magnetycznych i stabilizacji anteny w przechyleniu;
- d/ w bloku antenowym;
- e/ w bloku odbiorczym;
- f/ w skrzynce połączeniowej;
- g/ w pulpicie sterowniczym stacji /blok 41/.

2.6.1. Sterowanie anteną w warunkach obserwacji przestrzeni

W warunkach obserwacji kanał sterowania anteną powoduje odchylenie płaskiego reflektora anteny w azymucie i skokowe jego przejście w kącie położenia odnośnie środkowej strefy /rys.2.11/. Wartości kątów podane są według skal reduktorów anteny. Wiązka fal w przestrzeni przemieszcza się w azymucie o kąt $\pm 31^\circ$, a w nachyleniu o kąt $\pm 12^\circ$.



Rys.2.11. Trajektoria ruchu reflektora płaskiego anteny w warunkach obserwacji

Skokowe przejście płaskiego reflektora w kącie położenia odbywa się w skrajnych jego położeniach w azymucie. Azymutalne odchylenie płaskiego reflektora anteny zapewnia układ poszukiwania w azymucie znajdujący się w bloku sterowania.

Na wejścia wzmacniaczy 40V1 podawane są napięcia z dwóch różnych uzwojeń fazowych statora selsynu 31Sn3, obwiednie których /tzn. napięć/ są przesunięte w fazie względem siebie o 120° . Również na te wejścia podawane jest napięcie o częstotliwości 40 Hz w przeciwfazie z napięciami selsynu 31Sn3, w celu zmniejszenia sektora obserwacji w azymucie z $\pm 15^\circ$ do $\pm 13^\circ 15' \pm 30'$ /wg skali reduktora anteny/. Z obciążeń wzmacniaczy 40V1 wzmocnione i ograniczone od góry napięcia podawane są na fazowy detektor 40V2. Równocześnie na fazowy detektor podawane są napięcia wzorcowe.

W momentach przechodzenia płaskiego reflektora anteny przez skrajne punkty strefy w azymucie faza napięcia, zdejmowanego z selsynu 31Sn3, zmienia się o 180° i okazuje się na jednej połówce lampy detektora fazowego 4OV2 w przeciwfazie z napięciem wzorcowym, przyłożonym do tej połówki lampy. Następuje krótkotrwałe odblokowanie tej połówki lampy na czas działania dodatnich półokresów napięcia wzorcowego, powodujące przełączanie układu spustowego 4OV3 i zmianę znaku niezrównoważenia prądów WPS 4OV4.

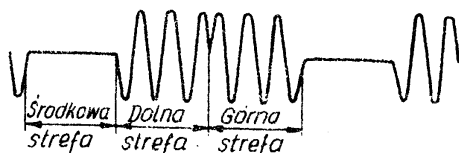
Obciążeniem anodowym WPS 4OV4 są uzwojenia sterujące wzmacniacza magnetycznego 44WM1, znajdujące się w bloku 44.

W zależności od znaku niezrównoważenia prądów WPS 4OV4 zmienia się faza napięcia sterującego silnika azymutu na wyjściu wzmacniacza magnetycznego, a tym samym zmienia się kierunek odpracowania silnika azymutu. Z wyjścia wzmacniacza magnetycznego 44WM1 napięcie sterujące podawane jest na silnik azymutu 31M2, który powoduje odchylanie płaskiego reflektora anteny w płaszczyźnie azymutu.

Skokowe przejście anteny w kącie położenia zapewnia układ poszukiwania i DU w nachyleniu. Dodatnie impulsy, otrzymywane przez różniczkowanie napięcia azymutalnego układu spustowego 4OV3, są wzmacniane we wzmacniaczu 1/2 4OV17 i uruchamiają układ sterowania modulatorem 4OV5 + 4OV7, w którym są formowane dwa napięcia sterowania lampą modulatora 4OV8.

Do modulatora 4OV8 doprowadza się dwa napięcia w przeciwfazie o częstotliwości 400 Hz.

Po odblokowaniu prawej lub lewej połówki lampy modulatora na jego wyjściu pojawia się napięcie o częstotliwości 400 Hz /napięcie "skoków"/, którego faza zależy od fazy napięcia o częstotliwości 400 Hz, doprowadzonego do odblokowanej połówki lampy modulatora /rys.2.12/.



Rys.2.12. Napięcie "skoków"

Napięcie "skoków" podawane jest na wejście wzmacniacza 4OV12 kanału poszukiwania i DU w nachyleniu. Na wejściu wzmacniacza napięcie "skoków" sumuje się z napięciem korekcji podawanym z bloku 42 i z napięciem odpracowania selsynu nachylenia 31Sn1.

Pod działaniem napięcia korekcji i napięcia odpracowania selsynu nachylenia środkowa strefa obserwacji odchyła się o kąt natarcia samolotu. Odchylenie środkowej strefy jest konieczne dla tego, aby przy poziomym locie samolotu, utrzymywanym na skutek pilotowania samolotu pod określonym kątem natarcia, obserwacja przestrzeni w górnej i dolnej strefie odbywała się symetrycznie względem linii lotu.

Napięcie "skoków" jest wzmacniane we wzmacnianiu 4OV12 i podawane na wejście detektora fazowego 4OV13. Do każdej z połówek lamp 4OV13 podawane są w przeciwfazie dwa napięcia wzorcowe o częstotliwości 400 Hz.

Napięcie "skoków", pokrywając się w fazie z napięciem wzorcowym na jednej z połówek lamp 4OV13, powoduje zmniejszenie prądu tej połówki lampy. Przy tym wzrasta

napięcie na wejściu odpowiedniej połówki lampy WPS 40V14, połączonej z wyjściem detektora fazowego.

Równocześnie napięcie "skoków" znajduje się w przeciwfazie z napięciem wzorcowym na drugiej połówce lampy detektora fazowego 40V13, co prowadzi do zwiększenia napięcia tej połówki lampy i zmniejszenia napięcia na wejściu odpowiedniej połówki lampy WPS 40V14.

W uzwojeniach sterujących wzmacniacza magnetycznego nachylenia 44WM2, włączonych w obwody anodowe lamp WPA 40V14, powstaje niezrównoważenie prądów, którego wartość i znak określa się wartością i fazą napięcia na wejściu wzmacniacza 40V12. Na wyjściu wzmacniacza magnetycznego pojawia się napięcie o częstotliwości 400 Hz, którego faza i wartość zależy od znaku i wartości niezrównoważenia prądów WPS.

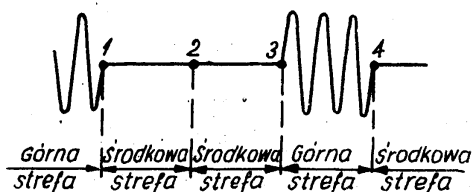
Z wyjścia wzmacniacza magnetycznego 44WM2 napięcie sterujące podawane jest na silnik sterowania anteną w nachyleniu 31M1. Silnik pracuje. Przy tym napięcie odpracowania selsyna 31Sn1 na wejściu wzmacniacza 40V12 wzrasta, a algebraiczna suma trzech napięć, działających na wejściu lampy 40V12, zmniejsza się i staje się równa zeru w momencie ustawienia płaskiego reflektora anteny w danym sektorze.

Pojawienie się na wejściu układu poszukiwania i DU w nachyleniu napięcia "skoków" tej lub innej fazy odpowiada skokowi reflektora anteny odpowiednio na dolny lub górny sektor, a brak napięcia - skokowi na środkowy sektor.

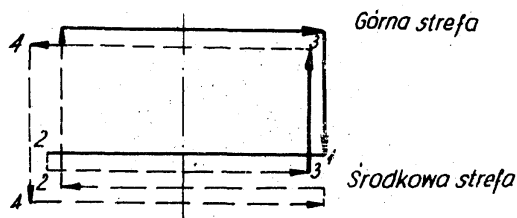
W ten sposób, faza napięcia "skoków" określa kierunek odchylenia reflektora w nachyleniu /w górę lub w dół w stosunku do środkowego sektora/. Powrót reflektora anteny na środkowy sektor odbywa się pod działaniem, pozostałych po zaniknięciu napięcia "skoków", napięcia selsynu 31Sn1 i napięcia korekcji.

Selsyn nachylenia 21Sn1 zfażowany jest tak, że w zerowym położeniu reflektora anteny w nachyleniu zdejmowane jest z niego napięcie równe zeru.

Podczas lotu na małych wysokościach, w celu ochrony stacji przed impulsami odbitymi od ziemi, odłącza się dolną strefę obserwacji /rys.2.13 i 2.14/.



Rys.2.13. Napięcia "skoków" po odłączeniu dolnej strefy obserwacji



Rys.2.14. Trojektoria ruchu płaskiego reflektora anteny
po odłączeniu dolnej strefy obserwacji

Obserwację w dolnej strefie odłącza pilot przez ustawienie przełącznika "OCHRONA CD PRZED ODBICIAMI OD ZIEMI" w położeniu "MNIEJSZE". Przy tym zabezpiecza się zmniejszenie wysokości bojowego zastosowania stacji do 3000 m. Po ustawieniu tego przełącznika w położeniu "WIĘKSZE" dodatkowo następuje odchylenie strefy obserwacji w górę, zwiększa się głębokość i zakres CZARW w warunkach obserwacji, a w warunkach przechwycenia koniec zakresu poszukiwania i śledzenia w odległości skraca się do 5 km.

W ten sposób umożliwia się zmniejszenie wysokości bojowego zastosowania stacji do ≈ 1000 m.

2.6.2. Warunki odległościowego ustawiania anteny "DU"

Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" na drążku sterowym samolotu przerywa się ciągle poszukiwanie celu tj. płaski reflektor anteny zostaje unieruchomiony w środkowej strefie obserwacji.

Stacja przechodzi w przejściowe warunki pracy - "DU". Przy tym odłącza się napięcie "skoków" z wejścia układu poszukiwania i DU w nachyleniu. Po odłączeniu napięcia "skoków" reflektor płaski anteny powraca do środkowej strefy pod wpływem algebraicznej sumy napięcia korekcji i napięcia odpracowania selsynu nachylenia 31Sn1, i zatrzymuje się w niej.

Na wyjściu wzmacniacza magnetycznego pojawia się napięcie sterujące, wprawiające w ruch silnik azymutu.

System śledzący jest sfazowany tak, że reflektor przy tym przesuwa się w kierunku zmniejszenia kąta azymutu i w momencie, kiedy napięcie na wejściu wzmacniacza 1/2 40V9 osiągnie wartość zerową, antena ustawia się na zerze skali azymutu.

W ten sposób, przebiega odległościowe ustawianie anteny na zerze w azymucie i pod kątem natarcia w nachyleniu.

2.6.3. Warunki unieruchomionej wiązki fal

W celu przełączenia stacji do pracy w warunkach unieruchomionej wiązki fal, należy przełącznik warunków pracy na pulpicie sterowniczym 41U ustawić w położeniu "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA". Po tym zadziała szereg przełączników w bloku 42 i stacja pracuje w warunkach "DU".

2.6.4. Sterowanie anteną w warunkach automatycznego śledzenia celu

Warunki automatycznego śledzenia celu we współrzędnych katowych zaczynają się po zadziałaniu układu automatycznego przechwycenia w odległości w bloku 37.

Modulowane amplitudowo impulsy wizyjne celu z wyjścia odbiornika podawane są przez kabel współosiowy F4 na wejście układu wydzielania sygnału błędu 40V15 w bloku sterowania anteną 40.

Modulację impulsów celu wirującą wiązką fal otrzymuje się na skutek odchylenia celu od równosygnałowego kierunku anteny, który otrzymuje się przez wirowanie /obracanie/ napromiennika, którego oś odchylona jest o kąt $2^{\circ}30'$ odnośnie ogniskowej osi reflektora anteny.

Głębokość modulacji impulsów określa się wielkością katowego przesunięcia się celu odnośnie równosygnałowego kierunku anteny, a faza obwiedni modulacji - kierunkiem przesunięcia.

Sygnał błędu podawany jest równocześnie do kanału azymutu i kanału nachylenia. Ponieważ oba kanały są identyczne, to rozpatrzmy zasadę działania tylko kanału azymutu.

Z wyjścia wzmacniacza sygnału błędu 1/2 40V15 sygnał błędu podawany jest na wejście odwracacza fazy azymutu 1/2 40V9, z wyjścia którego dwa napięcia o jednakowej amplitudzie i przeciwnych fazach podawane są na wejście detektora fazowego 40V10.

Na obciążeniu detektora fazowego pojawiają się jednakowej wartości i różnego znaku przyrosty spadku napięcia. Różnica tych przyrostów powoduje niezrównoważenie prądów WPS V11.

Wartość niezrównoważenia prądów WPS jest proporcjonalna do amplitudy sygnału błędu, tj. do kąta zawartego między równosygnałowym kierunkiem a kierunkiem do celu, a znak niezrównoważenia określa się fazą sygnału błędu, tj. kierunkiem odchylenia celu.

Nierówność prądów WPS przetwarza się we wzmacniaczu magnetycznym azymutu 44WM1 na napięcie sterujące silnika 31M2, pod działaniem którego silnik przesuwają płaski reflektor anteny w stronę zmniejszenia kąta azymutu aż do pokrycia się równosygnałowego kierunku z kierunkiem do celu.

Równocześnie, analogicznie, zachodzi odpracowanie w kanale nachylenia. W ten sposób, wydzielenie składowych sygnału błędu azymutu i kąta położenia odbywa się przez porównanie w detektorach fazowych 40V10 i 40V18 amplitudy i fazy sygnału błędu i sygnału wzorcowego azymutu i nachylenia z GNW /GON/.

Napięcia wzorcowe azymutu i nachylenia z GNW są przesunięte względem siebie o 90° i są "przywiązane" do położenia napromiennika w przestrzeni, jedno w płaszczyźnie azymutu, a drugie - w płaszczyźnie nachylenia.

Ponieważ kanał sterowania anteną jest zamkniętym systemem śledzącym, zawierającym w sobie elementy inercyjne, to w nim mogą powstać procesy drganiowe /oscylacyjne/. W celu "uspokojenia" systemu zastosowano w kanale ujemne sprzężenie zwrotne, które realizowane jest za pomocą prądnic tachometrycznych azymutu 31TG2 i nachylenia 31TG1.

Napięcia z prądnic tachometrycznych, zależne od prędkości przesuwania płaskiego reflektora anteny w odpowiedniej płaszczyźnie, podawane są na uzwojenia sprzężenia zwrotnego wzmacniaczy magnetycznych azymutu i nachylenia. Przy tym napięcie na wyjściu wzmacniacza magnetycznego odpowiedniego kanału, powodujące przyspieszone przesuwanie reflektora anteny, zmniejsza się, prędkość przesuwania płaskiego reflektora anteny zmniejsza się i system uspokaja się.

2.6.5. Warunki śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych

Podczas działania ciągłych zakłóceń szumowych przełącznik warunków pracy na bloku 41U ustawia się w położeniu "ZAKŁÓCENIA". Stacja przechodzi w warunki obserwacji według zakłóceń szumowych. Na ekranie wskaźnika 34 pojawia się sztuczny znacznik celu ze znacznikami "Góra-dół".

Pilot wprowadza samolot w strefę przechwycenia w kątach azymutu i nachylenia $\pm 5^\circ$ według wiązki fal/ i naciska przycisk "PRZECHWYCENIE".

Blok sterowania anteną 40 przechodzi do pracy w warunkach odległościowego ustawiania "DU".

Po ustawieniu płaskiego reflektora anteny na zerze azymutu z dokładnością $\pm 2^\circ$ /według skali azymutu/ blok sterowania anteną przechodzi w warunki śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych - zwiększa współczynnik wzmocnienia wzmacniacza sygnału błędu 1/2 40V15, co jest konieczne do utrzymania jednakowej prędkości śledzenia celu i źródła zakłóceń szumowych.

Zwiększenie wzmocnienia bloku 40 w warunkach śledzenia źródła zakłóceń szumowych spowodowane jest tym, że podczas pracy według zakłóceń szumowych antena pracuje tylko na odbiór zakłóceń szumowych. Dlatego zmniejszenie wzmocnienia systemu śledzącego w wyniku tego, że antena nie pracuje na nadawanie, sztucznie kompensuje się zwiększeniem wzmocnienia bloku sterowania anteną.

2.6.6. Kanał przechylenia

W skład kanału przechylenia wchodzi:

- a/ układ sterowania anteną w przechyleniu, znajdujący się w bloku 44 /44V2 + 44V6/;
- b/ wzmacniacz magnetyczny przechylenia 44WM3;
- c/ silnik przechylenia 31M3;
- d/ prądnicą tachometryczną 31TG3;
- e/ selsyn stabilizacji anteny w przechyleniu 31Sn6;
- f/ selsyn powrotu anteny na "zero" przechylenia 31Sn5;

Podczas pracy stacji w warunkach obserwacji i "DU" /do przechwycenia celu w odległości/ położenie anteny w przechyleniu jest stabilizowane. Do bloku antenowego podawany jest sygnał przechylenia z nadajnika żyroskopowego.

Podczas przechylenia samolotu nadajnik żyroskopowy wydaje sygnał na wejście wzmacniacza 44V2 kanału przechylenia w bloku 44. Wzmocnione napięcie powoduje nie zrównoważenie napięć na wyjściu detektora fazowego 44V3, sterującego pracą WPS przechylenia 44V4.

W uzwojeniach sterujących wzmacniacza magnetycznego przechylenia 44WM3, włączonych w obwody anodowe WPS przechylenia, powstaje nie zrównoważenie prądów.

Na wyjściu wzmacniacza magnetycznego pojawia się napięcie sterowania silnikiem przechylenia 31M3, który obraca platformę przechylenia anteny dotąd, aż sygnał na wyjściu wzmacniacza 44V2 nie będzie równy zeru. Platforma przechylenia anteny obraca się w kierunku, przeciwnym do przechylenia samolotu, "wybierając" tym samym przechylenie samolotu.

Po przejściu stacji w warunki celowania /po przechwyceniu celu w odległości/ odłącza się od wejścia wzmacniacza 44V2 selsyn 31Sn6 a podłącza się selsyn 31Sn5.

Pod działaniem napięcia selsynu 31Sn5, którego zerowa wartość pokrywa się z zerem skali przechylenia, antena powraca do zera przechylenia i utrzymywana jest w nim przez cały czas pracy stacji w warunkach celowania.

2.6.7. Praca wyłączników krańcowych

Reduktory mechanizmu automatycznego sterowania anteną przy dużych odchyleniach kątowych zabezpiecza się przed uszkodzeniem za pomocą wyłączników krańcowych.

Wyłączniki krańcowe są umieszczone na kątach /według skal anteny/ $\pm 15^{\circ}$ w azymucie, $\pm 9^{\circ}$ w nachyleniu i $\pm 78^{\circ}$ w przechyleniu.

Po zadziałaniu mikrowyłącznika napięcie na wyjściu wzmacniacza magnetycznego zmniejsza się do 2 + 4V, i kończy się odchylenie płaskiego reflektora anteny w stronę zwartego mikrowyłącznika.

Pojawienie się na wejściu kanału sygnału sterującego innego znaku powoduje odchylenie płaskiego reflektora w przeciwnym kierunku i mikrowyłącznik rozwiera się.

2.7. KANAŁ WSKAŹNIKOWY

Kanał wskaźnikowy pracuje w warunkach obserwacji i celowania i zapewnia:

1. Obserwację sygnałów celów, wykrywanych przez stację w strefie $\pm 30^\circ$ w azymucie i $\pm 12^\circ$ w kącie położenia w odległości do D_{ob} .
2. Określenie odległości do celu z dokładnością do 1 km.
3. Określenie położenia celu w azymucie z dokładnością do 5° i ocenę ich kąta położenia.
4. Możliwość naprowadzenia swojego samolotu na cel w celu przechwycenia i automatycznego śledzenia go.
5. Określenie granic strefy odpalania pocisków.
6. Sygnalizację momentu wyjścia z ataku.
7. Sygnalizację zakłóceń szumowych.

Elementy kanału wskaźnikowego są rozmieszczone w następujących blokach:

- a/ we wskaźniku 34;
- b/ w bloku podstaw czasu 46;
- c/ w bloku formowania kodów i znaczników, "góra-dół" 36;
- d/ w bloku ochrony i synchronizacji 25;
- e/ w antenie 31;
- f/ w bloku odległości 37;
- g/ w nadajniku 32;
- h/ w odbiorniku 33;
- i/ w bloku sygnalizacji zakłóceń szumowych 26.

Zobrazowanie celu w warunkach obserwacji i celowania odbywa się na jednej i tej samej lampie oscyloskopowej typu 12VN1. W odróżnieniu od zwykłych lamp oscyloskopowych ta lampa ma dwa projektory elektronowe: zapisujący i odtwarzający.

Projektor zapisujący wytwarza wąski strumień elektronów, który zapisuje obraz, położenie którego na ekranie lampy odzwierciedla położenie celu w przestrzeni odnośnie samolotu przechwytyjącego.

Projektor odtwarzający wytwarza szeroki /na całą szerokość ekranu lampy oscyloskopowej/ elektronowy strumień, za pomocą którego lampa zapamiętuje zapisany obraz w ciągu 2÷5 s. Ponieważ na luminofor, znajdujący się na ekranie lampy oscyloskopowej 12VN1, oddziałują elektrony dwóch projektorów, to jasność zobrazowania, dawanego przez takie lampy, jest znacznie lepsza od jasności zobrazowania dawanego przez zwykłe lampy oscyloskopowe.

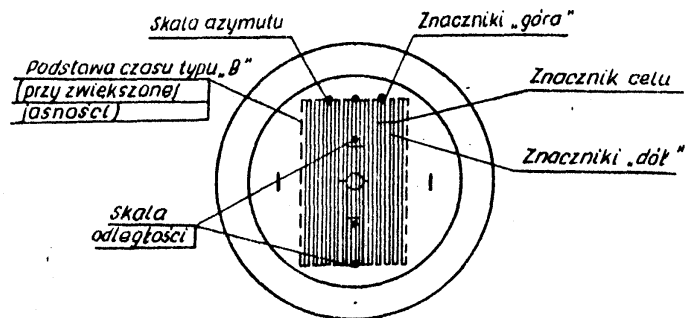
Zastosowanie takiej lampy oscyloskopowej pozwala pilotowi w dzień bardzo dobrze widzieć zobrazowanie celu na ekranie wskaźnika nawet w warunkach bardzo silnego zewnętrznego oświetlenia. Do pracy w warunkach nocnych nie jest wymagana zwiększona jaskrawość, dlatego pilot może zmniejszyć świecenie tła i zobrazowania za pomocą filtra polarojdowego.

Oprócz tego, zastosowanie takiej lampy oscyloskopowej daje możliwość regulacji czasu trwania /pamięci/ zapisywanego obrazu.

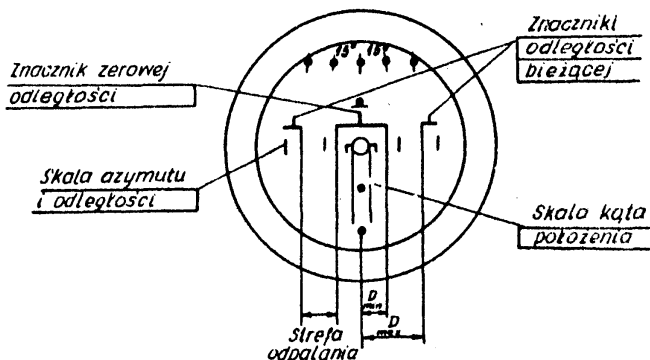
Na ekranie wskaźnika są oznaczone mechanicznie:

- a/ skala azymutu i odległości w warunkach obserwacji;
- b/ skala azymutu, kąta położenia i odległości w warunkach celowania /automatycznego śledzenia/.

Skale te i rodzaje ekranu wskaźnika w warunkach obserwacji i celowania są przedstawione na rys.2.15.



a/



b/

Rys.2.15. Widok ekranu wskaźnika:

a - w warunkach obserwacji; b - w warunkach celowania

2.7.1. Praca kanału wskaźnikowego w warunkach obserwacji

Na ekranie wskaźnika wytwarzana jest podstawa czasu typu "B" /rastr/ we współrzędnych azymut - odległość: w azymucie $\pm 30^\circ$ i w odległości od 0 do D_{obs} km. Cele w granicach rastra są zobrazowane w postaci poziomych jaskrawych kreseczek /znaczników/. Miejsce, w którym się znajduje znacznik celu na rastrze wskaźnika określa odległość do celu i jego azymutowe położenie odnośnie linii lotu samolotu. Współrzędne celu określa się przez rzutowanie /projekcję/ środka znacznika celu na skalę odległości i azymutu bloku 34.

Jeżeli cel znajduje się w środkowej strefie obserwacji, to jego zobrazowanie na ekranie wskaźnika jest w postaci jaskrawego poziomego znacznika z pionowymi kreseczkami nad i pod znacznikiem. Jeśli cel znajduje się w górnej lub dolnej strefie obserwacji, to jego zobrazowanie jest w postaci poziomego znacznika z pionową kreseczką tylko nad lub pod znacznikiem.

W warunkach obserwacji kanał wskaźnikowy formuje:

- a/ impulsy podświetlenia podstawy czasu odległości;
- b/ podstawę czasu odległości;
- c/ podstawę czasu azymutu;
- d/ znaczniki "górze-dół";
- e/ impulsy wygaszania.

2.7.1.1. Formowanie impulsów podświetlenia

Multiwibrator podświetlenia 46V3 uruchamiany jest w warunkach obserwacji dodatkowymi impulsami " t_0+5 " podawanymi z bloku 25. Z wyjścia multiwibratora zdejmowane są

impulsy dodatnie i ujemne, o czasie trwania T_0 . Impulsy dodatnie podawane są przez wtórnik katodowy impulsów podświetlenia 1/2 46V4 na modulator zapisujący projektora lampy oscyloskopowej 34V1 w bloku 34. Impulsy ujemne multiwibratora podawane są na generator piłowych napięć i prądów.

2.7.1.2. Formowanie podstawy czasu odległości w warunkach obserwacji

Generator napięć piłowych wytwarza napięcie piłowe liniowo-wzrastające. To napięcie oddziałuje na generator prądu piłowego 46V5, w wyniku czego przez cewkę pionowego odchyłania 34L1 /3-4/, która jest obciążeniem lampy 46V5, przepływa liniowy prąd piłowy. Czas trwania impulsów piły odpowiada czasowi trwania impulsów podświetlenia i wynosi T_0 .

Prąd, przepływający przez cewkę, zmienia się liniowo. Podczas przepływu takiego prądu przez cewkę odchylającą wytwarza się strumień magnetyczny, który odchyli strumień elektronów zapisującego projektora w górę od zera skali odległości wskaźnika tj. wytwarza się podstawa czasu strumienia wzdłuż skali odległości.

Pionowe odchylenie strumienia elektronów od zera do D_{obs} skali odległości wskaźnika odbywa się na skutek równoczesnego działania na strumień elektronów pól magnetycznych, wytwarzanych przez prądy, przepływające przez cewki 34L1 /3-4/ i 34L1 /7-8/.

Przez cewkę pionowego środkowania 34L1 /7-8/ przepływa prąd stały ze źródła +250 V st, przesuwając zapisujący strumień elektronów ze środka w dół do zera skali odległości.

Po zakończeniu się impulsu multiwibratora strumień elektronów powraca do położenia zerowego i pozostaje tam do przyjscia następnego impulsu " T_0+5 ", przechodzącego z bloku 25.

2.7.1.3. Formowanie podstawy czasu azymutu

Formowanie podstawy czasu azymutu odbywa się za pomocą generatora, zbudowanego według układu detektora fazowego na diodach krystalicznych 46D14 i 46D15, których obciążeniem jest cewka poziomego odchyłania 34L1 /1-2/.

Na wejście układu podawane są dwa napięcia /rys.2.16/.

a/ sygnał błędu /napięcie zmienne o częstotliwości 400 Hz z selsynu azymutu 31Sn2/;

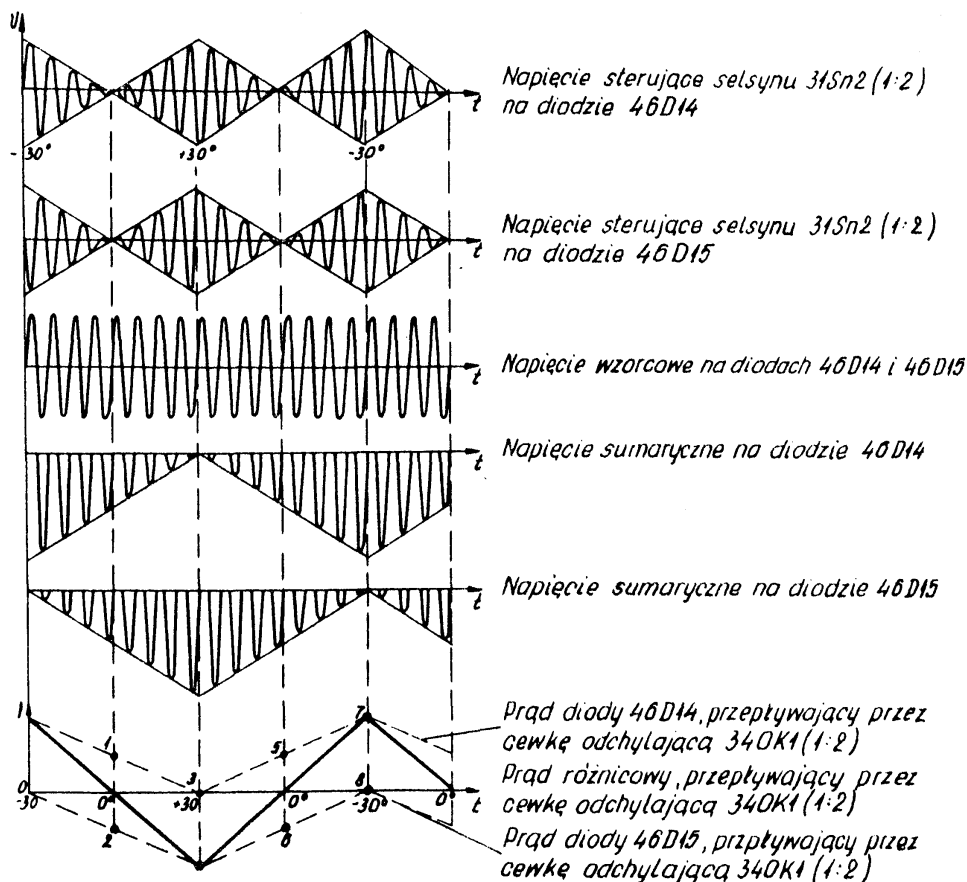
b/ napięcie wzorcowe $\sim 115V$ 400 Hz.

Przy zerowym położeniu anteny w azymucie napięcie selsynu będzie równe zeru. Przy zwiększaniu kąta odchylenia anteny z zerowego azymutu amplituda napięcia będzie się zwiększać. Faza napięcia zależy od kierunku ruchu anteny odnośnie zera /w lewo lub w prawo/.

W wyniku podawania na wejście układu formowania podstawy czasu azymutu napięć, przez cewkę odchylającą 34L1 /1-2/ przepływają prądy piłowe. Kierunek tych prądów zależy od kierunku odchylenia anteny od zera azymutu, a wartość -- od wielkości kąta jej odchylenia od położenia, odpowiadającego azymutowi zerowemu.

Prądy te przepływają przez cewkę odchylającą 34L1 /1-2/ w kierunkach przeciwnych, wytwarzając różnicowe pole magnetyczne.

Przy zerowym położeniu anteny prądy są równe a kierunki ich przeciwne więc prąd różnicowy jest równy zeru i podstawa czasu odległości znajduje się na zerze skali azymutu wskaźnika.



Rys.2.16. Wykresy napięć objaśniające formowanie podstawy czasu azymutu

2.7.1.4. Formowanie znaczników "górażół"

Obserwacja przestrzeni w nachyleniu i azymucie odbywa się w trzech strefach azymutalnych: górnej I, środkowej II i dolnej III. Zobrazowanie celu na ekranie wskaźnika zależy od położenia celu w kącie położenia w przestrzeni.

Znaczniki określające położenie celu w przestrzeni /w nachyleniu/ w stosunku do samolotu przechwytującego, wytwarzane są w układzie formowania znaczników "górażół" w bloku 36.

Całkowane impulsy celu o częstotliwości T9 podawane są z bloku 25 kablem wcz F8 na wejście wtórnika katodowego III, obciążonego trzema liniami opóźniającymi 36L0-2,3,4 połączonymi szeregowo o sumarycznym opóźnieniu równym 12 μ s /rys.2.17/.

Do otrzymania na ekranie wskaźnika znacznika celu wykorzystuje się dodatkowo impulsy celu, opóźnione o 8 μ s przez linie opóźniające 36L02 i 36L03, podawane na wzmacniacz wizyjny 36V27, wtórnik katodowy IV i przez złącze wcz F7, na wejście wzmacniacza wizyjnego w bloku 34. Wzmocnione przez jeden stopień wzmacniacza wizyjnego /prawa 1/2 34V2/ już ujemne impulsy celu podawane są na katodę /5/ lampy oscyloskopowej 34V1. Przy tym na ekranie wskaźnika, w przypadku obecności podstaw czasu azymutu i odległości, pojawi się pozioma kreszczka.

Do otrzymania na ekranie wskaźnika znaczników, określających położenie celu w nachyleniu odnośnie kierunku lotu, wykorzystuje się nieopóźnione i opóźnione o 12 μ s impulsy celu.

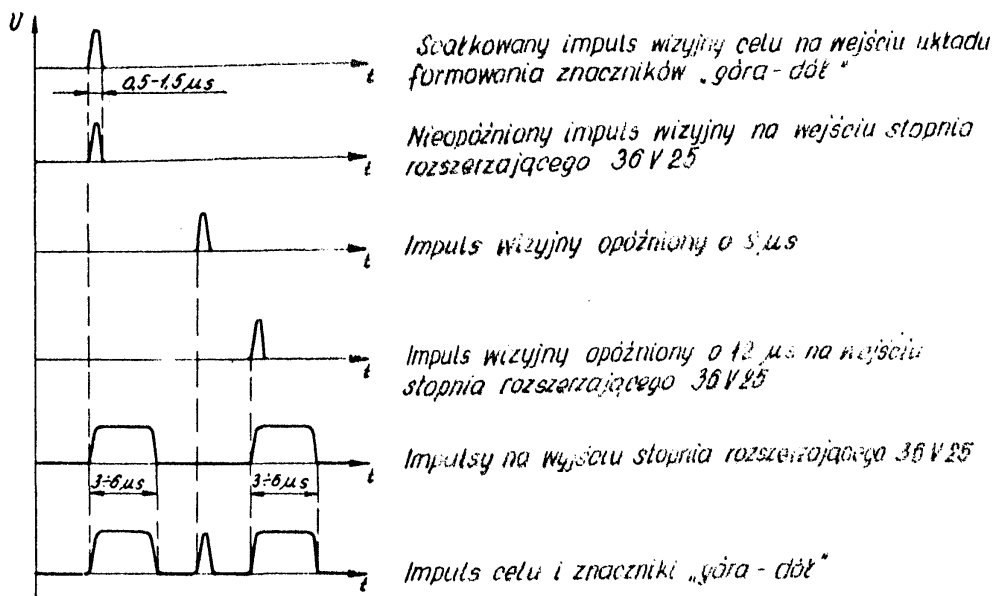
Dzięki tym impulsom na ekranie wskaźnika pojawiają się pionowe kreseczki pod lub nad znacznikiem celu. Przy obecności podstaw czasu szymotu i odległości w warunkach obserwacji kreseczki te będą umieszczać się wzdłuż znacznika celu.

Nieopóźnione i opóźnione o $12 \mu s$ impulsy celu są podawane na wejście selektora - mieszacza, składającego się z czterech wtórników katodowych 36V21 i 36V22, mających wspólne obciążenie.

W zależności od tego, w której strefie znajduje się cel, przez selektor - mieszacz przechodzą albo nie opóźnione, albo opóźnione o $12 \mu s$, albo jedne i drugie impulsy.

Pracą selektora - mieszacza sterują:

- układ formowania modulujących impulsów;
- komutator znaczników I i III strefy;
- komutator znaczników II strefy.



Rys.2.17. Wykresy napięć objaśniające formowanie znaczników "góra-dół"

Układ formowania modulujących impulsów składa się z odwracacza fazy /lewa 1/2 36V18/ i stopnia podwajania częstotliwości 36V19.

Na wejście układu formowania modulujących impulsów podawane jest napięcie o częstotliwości obracania napromiennika z uzwojenia nachylenia generatora napięć wzorcowych 31GNW /GON/, z którego stopień podwajania częstotliwości 39V19 formuje prostokątne impulsy modulujące o podwójnej częstotliwości obracania napromiennika. Impulsy modulujące podawane są na wejście układu formowania znaczników "góra-dół".

Na wejście komutatora znaczników górnej i dolnej strefy podawane jest napięcie "skoku" z bloku 40 i napięcie wzorcowe o stałej amplitudzie i częstotliwości 400 Hz.

Napięcie "skoku" podawane jest z bloku 40 podczas ruchu anteny tylko w górnej lub dolnej strefie. Podczas przechodzenia anteny z dolnej strefy do górnej faza napięcia "skoku" zmienia się o 180° . Pod działaniem tych napięć /napięcia "skoku" i wzorcowego/ wytwarzają się dwa rodzaje impulsów komutacji. Impulsy te oddziałują na układ formowania znaczników "góra-dół".

Oprócz impulsów komutacji, podawane są na wejście układu formowania znaczników "góra-dół" prostokątne impulsy modulujące o częstotliwości 2T30. Jeżeli cel znaj-

duje się w granicach górnej strefy /I/ i antena wykonuje ruch w tej strefie, to układ formowania znaczników "góra-dół" przepuszcza impulsy celu, opóźnione o 12 μ s.

Jeżeli cel znajduje się w dolnej strefie i antena wykonuje ruch w tej strefie, to układ formowania znaczników "góra-dół" przepuszcza nieopóźnione impulsy celu.

W ten sposób, na wyjściu układu formowania tych znaczników będą wydzielane serie opóźnionych o 12 μ s lub nieopóźnionych impulsów celu. Częstotliwość powtarzania tych serii jest równa podwojonej częstotliwości obracania napromiennika. Następnie, czas trwania tych impulsów zostaje zwiększony. Zwiększenie czasu trwania impulsów serii jest konieczne, aby na ekranie wskaźnika znaczniki "góra-dół" odróżniały się wyglądem od znaczników celu.

Po zwiększeniu czasu trwania opóźnione o 12 μ s i nieopóźnione impulsy zostają wzmacnione i zmieszane z impulsami celów, opóźnionymi o 8 μ s, we wzmacniaczu wizyjnym 36V27. Dalsza droga impulsów nieopóźnionych i opóźnionych o 12 μ s jest taka sama jak wcześniej opisana droga impulsu celu, dającemu na ekranie lampy wskaźnika znacznik celu /kreseczka pozioma/.

W tym przypadku na ekranie wskaźnika /w warunkach obserwacji/ znaczniki celu będą zobrazowane w postaci poziomej kreseczki z pionowymi znacznikami pod lub nad tą kreseczką.

Jeżeli cel będzie się znajdował w granicach środkowej strefy, układ formowania znaczników "góra-dół" przepuszcza nieopóźnione i opóźnione o 12 μ s impulsy celu. W tym przypadku steruje nim komutator środkowej strefy II.

Na wejście komutatora środkowej strefy podawane jest napięcie "skoku".

Impulsy komutacji sterują pracą lampy 36V21 /selektora-mieszacza/ z podwójną częstotliwością obracania napromiennika, przy czym przez nią przechodzą tak opóźnione o 12 μ s jak i nieopóźnione impulsy. W wyniku tego na obciążeniu selektora -mieszacza, w tym przypadku, gdy cel znajduje się w granicach środkowej strefy i antena wykonuje ruch w tej strefie, będą wydzielane serie impulsów tak opóźnionych o 12 μ s jak i nieopóźnionych.

Przy tym na ekranie wskaźnika znacznik celu będzie zobrazowany w postaci poziomej kreseczki z pionowymi kreseczkami nad i pod nią.

2.7.1.5. F o r m o w a n i e i m p u l s ó w w y g a s z a n i a

Układ formowania impulsów wygaszania zbudowany jest na 1/2 34V2, jako generator samodławny z niezależnym wzbudzeniem, który generuje impulsy o różnej częstotliwości dla warunków obserwacji i celowania. Jakość zobrazowania zależy od stopnia wygaszania potencjału reliefu wytworzonego na mozaice dielektrycznej lampy przez strumienie elektronów zapisującego i odtwarzającego projektora.

W stacji zastosowano dwa rodzaje wygaszania płynne i błyskawiczne. Płynne wygaszanie odbywa się dzięki stale podawanym na mozaikę dielektryczną lampy impulsów wygaszania z generatora samodławnego 34V2. Zmieniając amplitudę i częstotliwość impulsów wygaszania za pomocą odpowiednich potencjometrów bloku 34 można ustawić najbardziej pożądane warunki wygaszania, przy których jaskrawość i jakość obrazu na ekranie wskaźnika będzie optymalna.

Częstotliwość powtarzania impulsów wygaszania w warunkach obserwacji jest mniejsza niż w warunkach celowania. Komutacja obwodów, określających częstotliwość powtarzania impulsów wygaszania, odbywa się w bloku 34.

Do realizacji błyskawicznego wygaszania służy przycisk "BŁYSK.WYGASZ" na bloku 34. Po naciśnięciu tego przycisku na mozaice dielektrycznej natychmiast zwiększa się potencjał, co powoduje błyskawiczne wygaszenie, zapisanego na mozaice dielektrycznej, potencjalnego reliefu.

2.7.2. Praca kanału wskaźnikowego w warunkach celowania

Po przechwyceniu celu urządzenie wskaźnikowe zostaje przełączone w warunki celowania.

W tych warunkach na ekranie wskaźnika pojawia się sztuczny obraz celu /SOC/ tzn. "ptaszek", który składa się z dwóch podstaw czasu odległości /lewej i prawej/. Na każdej podstawie czasu odległości znajduje się jeden niewyświetlony odcinek, który się nazywa "strefą odpalania" pocisków. "Strefy odpalania" rozmieszczone są symetrycznie odnośnie środka symetrii "ptaszka".

W środku i na podstawach czasu odległości znajdują się odpowiednio rozmieszczone pionowe znaczniki zerowej i bieżącej odległości.

Położenie znaczników odległości na podstawie czasu odległości /na "ptaszku"/ określa odległość do celu, a położenie i rozmiar "stref odpalania" - granice strefy odpalania pocisków.

Położeniu celu w przestrzeni odpowiada położenie znacznika zerowej odległości "markiera" na ekranie wskaźnika.

Wielkość odchylenia znacznika zerowej odległości od zera azymutu lub kąta położenia, oznaczonego na skali ochronnego szkła ekranu, jest proporcjonalna do katowego odchylenia celu od podłużnej osi samolotu w odpowiednich płaszczyznach.

Ponieważ znaczniki bieżącej odległości rozmieszczone są symetrycznie odnośnie środka symetrii, to odległość do celu określa się odległością od centralnego znacznika "markiera" do jednego lub dwóch pionowych znaczników odległości.

W warunkach celowania, kanał wskaźnikowy formuje:

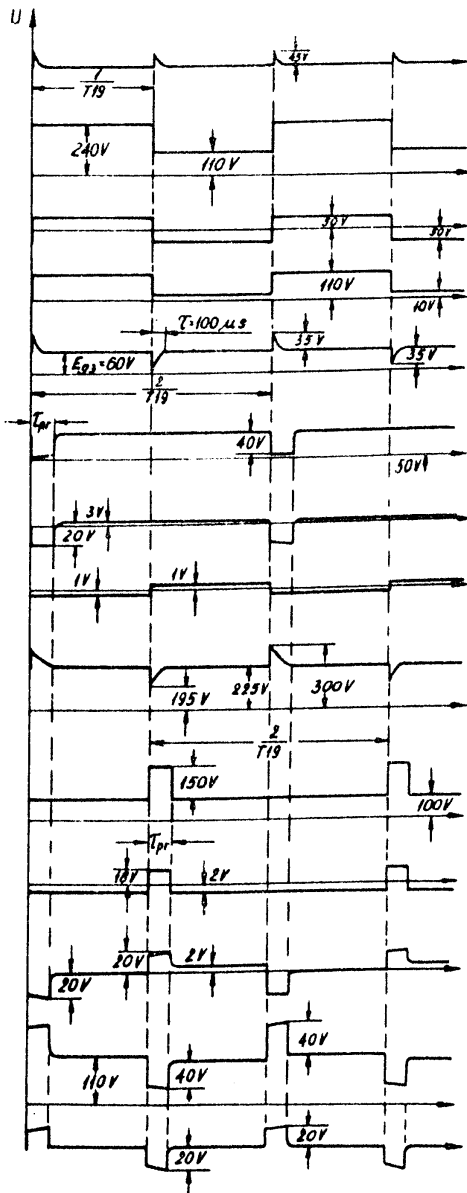
- a/ podstawę czasu odległości;
- b/ impulsy podświetlenia podstawy czasu odległości;
- c/ znaczniki zerowej i bieżącej odległości;
- d/ podstawę czasu azymutu;
- e/ podstawę czasu kąta położenia.

2.7.2.1. F o r m o w a n i e p o d s t a w y c z a s u o d l e g ł o ś c i

Układ spustowy 46V6 jest "przełączany" każdym przychodzącym impulsem uruchamiania wskaźnika " t_0+5 ", dzięki czemu z jego wyjścia zdejmowane są impulsy dodatnie i ujemne o czasie trwania równym $\frac{1}{T_{Tg}}$ /rys.2.18/. Impulsy te podawane są na wejście wzmacniacza parafazowego 1/2 46V7, a z jego obciążenia impulsy układu spustowego podawane są na obwody różniczkujące.

Zróżniczkowane ujemne impulsy uruchamiają multiwibrator 46V9, a dodatnie - fantastron 46V8. W wyniku tego impulsy fantastronu lub multiwibratora mają częstotliwość powtarzania dwa razy mniejszą niż częstotliwość powtarzania impulsów " t_0+5 ".

Dodatnie impulsy multiwibratora i ujemne impulsy fantastronu są podawane na wejście generatora prądu piłowego 46V10.



Impulsy „to-5” na siatkach sterujących układem spustowym 46V6

Impulsy na anodzie układu spustowego lew. 1/2 46V6

Impulsy układu spustowego na siatce wzmacniacza parafazowego (lew. 1/2 46V7)

Impulsy układu spustowego na katodzie wzmacniacza parafazowego (lew. 1/2 46V7) i na wejściu obwodów różniczkujących I i II
Zróżniczkowane przez I obwód impulsy na siatce pentodowej fantastronu 46V8

Impulsy na katodzie fantastronu 46V8

Impulsy fantastronu 46V8 na siatce sterującej generatora prądu pitowego II (46V10) bez uwzgl. impulsu układu spustowego

Imp. układu spustowego na siatce sterującej generatora prądu pitowego II

Zróżniczkowane przez II obwód impulsy (do diody D2)

Impulsy na anodzie pr. 1/2 46V9

Impulsy multiwibratora 46V9 na siatce sterującej generatora prądu pitowego II (46V10) bez uwzględnienia imp. układu spustowego

Dodatkowo impulsy multiwibratora 46V9 i ujemne impulsy fantastronu 46V8 na siatce sterującej gen. prądu pitowego I (46V10) po zsumowaniu się z impulsem układu spustowego

Ujemne i dodatnie impulsy na anodzie generatora prądu pitowego II (46V10)

Ujemne i dodatnie impulsy na cewce odchyłającej 34OK1(5-6) i w gniazdku kontrolnym 612

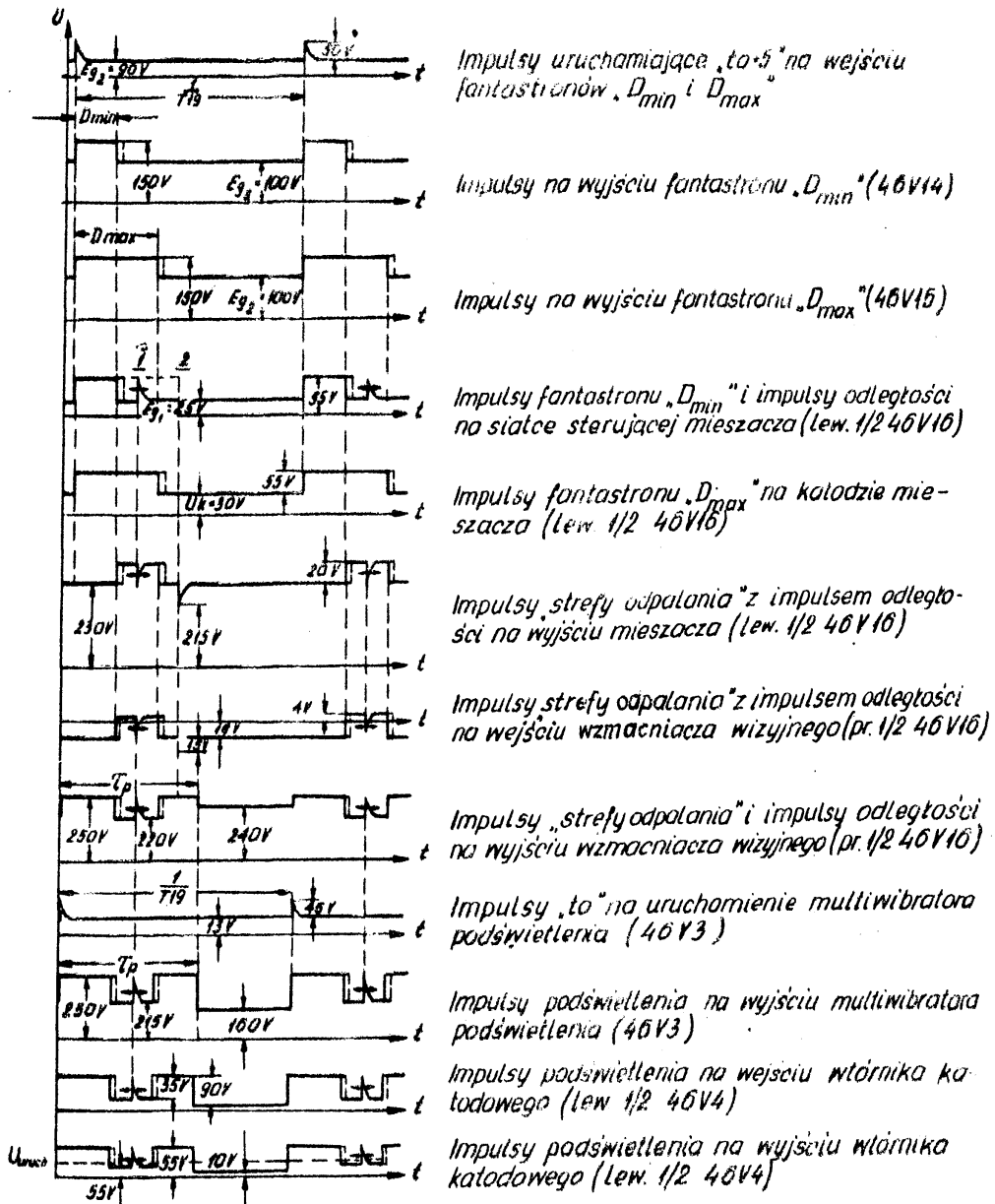
Rys.2.18. Wykresy napięć objaśniające formowanie podstawy czasu odległości w warunkach celowania

Do wyjścia generatora prądu pitowego 46V10 podłączona jest równolegle cewka poziomego odchylenia 34L1 /5-6/ bloku 34. Ponieważ do cewki odchyłającej 34L1 /5-6/ doprowadzane są impulsy z fantastronu 46V8 i multiwibratora 46V9 o przeciwnej polaryzacji, to przez cewkę będą przepływać na przemian prądy, odchyłające strumień elektronów w przeciwnych kierunkach. To oznacza, że jeśli pod działaniem napięcia fantastronu strumień elektronów w lampie 34V1 odchyła się z prawa na lewo, tj. wytwarzana jest lewa podstawa czasu odległości /lewe "skrzydło ptaszka"/, to pod działaniem napięcia multiwibratora strumień elektronów odchyła się z lewa na prawo tj. wytwarza się prawa podstawa czasu odległości /prawe "skrzydło ptaszka"/. Różnica podstawy czasu w obu przypadkach będzie się znajdował w środku "ptaszka".

Wielkość odchylenia strumienia elektronów w lewo i w prawo od początku podstawy czasu /liniowy rozmiar "skrzydeł"/ zależy odpowiednio od amplitudy impulsów fantastronu i multiwibratora. Oprócz tego, rozmiar podstawy czasu odległości zależy od czasu trwania impulsu podświetlenia w warunkach celowania, którego formowanie jest opisane niżej.

2.7.2.2. Układ formowania impulsów podświetlenia podstawy czasu odległości

Wykresy napięć objaśniające pracę układu formowania impulsów podświetlenia podstawy czasu odległości, są przedstawione na rys.2.19.



Rys.2.19. Wykresy napięć objaśniające pracę układu formowania impulsów "strefy odpalania" i impulsu podświetlenia podstawy czasu odległości w warunkach celowania

Nierównomierne podświetlenie podstawy czasu odległości w warunkach celowania, zapewnia odpowiedni kształt impulsów podświetlenia. Impulsy podświetlenia w warunkach celowania są złożone i formowane są przez nałożenie na dodatnie impulsy, o dużym czasie trwania, dwóch rodzajów impulsów o mniejszych czasach trwania: ujemnych - strefy odpalania i dodatnich - impulsów odległości. Pierwszy z nich wytwarza na liniach podstawy czasu odległości ciemne odcinki /"strefy odpalania"/, a drugi zabezpiecza jednakową jasność znaczników odległości, tak na jaskrawej części "skrzydła", jak i na zaciemnionej "strefie odpalania".

Impuls "strefy odpalania" wytwarzany jest w bloku 46 a impuls odległości - w bloku 37.

Dodatni impuls podświetlenia formowany jest w multiwibratorze 46V3, który jest uruchamiany impulsami " t_0 ". Czas trwania impulsu podświetlenia wynosi T_p .

Ujemny impuls "strefy odpalania" pocisków formowany jest w układzie, w skład którego wchodzi następujące stopnie:

- a/ fantastron D_{min} 46V14;
- b/ fantastron D_{max} 46V15;
- c/ mieszacz 1/2 46V16;
- d/ wzmacniacz wizyjny 1/2 46V16.

Oba fantastrony uruchamiane są impulsami " t_0+5 ". Na fantastron D_{min} podawane jest napięcie sterujące U_{min} z układu formowania napięć U_{min} i U_{max} z bloku 37. Na fantastron D_{max} podawane jest napięcie U_{max} , zależne od prędkości zbliżania, wysokości lotu samolotu przechwytyjącego i typu stosowanego pocisku.

Dodatnie prostokątne impulsy fantastronów D_{min} i D_{max} podawane są do mieszacza 1/2 V16. W wyniku tego przez mieszacz i wzmacniacz wizyjny 1/2 46V16 przechodzi część impulsu fantastronu D_{max} będąca różnicą impulsów D_{max} i D_{min} , która się nazywa impulsem "strefy odpalania". Położenie przedniego zbocza impulsu, "strefy odpalania" zależy od prędkości zbliżania do celu i typu zastosowanego pocisku, a położenie tylnego zbocza impulsu - od prędkości zbliżania do celu, wysokości lotu samolotu przechwytyjącego i od typu zastosowanego pocisku.

Oprócz impulsów fantastronów D_{min} i D_{max} , wytwarzających impuls "strefy odpalania", na wejście mieszacza 1/2 46V6 podawane są impulsy odległości z bloku 37, które mogą znajdować się tak w granicach "strefy odpalania" jak i poza nimi. Impulsy "strefy odpalania" i impulsy odległości są mieszane i po wzmacnieniu 1/2 46V6 zostają podane na multiwibrator podświetlenia 46V3, który wydaje dodatnie impulsy o czasie trwania T_p .

W ten sposób, na wyjściu multiwibratora podświetlenia 46V3 otrzymuje się dodatnie impulsy o skomplikowanej konfiguracji w wyniku dodania się trzech impulsów.

Te złożone impulsy /impulsy podświetlenia/ podawane są przez wtórnik katodowy 1/2 46V4 na modulator lampy oscyloskopowej 34V1 bloku 34 w celu odblokowywania jej dla zapisującego projektora zgodnie z kształtem impulsów podświetlenia i umożliwienia zapisu zobrazenia.

Impulsy "strefy odpalania" na tyle zmniejszają amplitudę impulsu podświetlenia, że w ciągu ich czasu trwania strumień elektronów zapisującego projektora lampy 34V1 zanika, tj lampa zostaje zablokowana. Przy tym na obu podstawach czasu odległości /"skrzydełkach"/ wytwarza się po jednym nie wyświetlonym odcinku.

Rozmiar niewyświetlonych odcinków, wytworzonych przez impuls "strefy odpalania", i położenie ich na podstawie czasu odległości, zmieniają się tak, jak zmienia się czas trwania impulsu "strefy odpalania" i położenie jego przedniego i tylnego zbocza, w zależności od prędkości zbliżania samolotu przechwytyjącego do celu, wysokości lotu samolotu przechwytyjącego i typu zastosowanego pocisku.

Znacznik odległości jest podświetlany maksymalną amplitudą impulsu podświetlenia.

W ten sposób, na modulator lampy oscyloskopowej 34V1 podawany jest złożony impuls podświetlenia w warunkach celowania, składający się z trzech impulsów/w tym przypadku, jeśli cel znajduje się w granicach "strefy odpalania"/:

a/ z dodatniego impulsu o czasie trwania T_p , który odblokowuje wcześniej zablokowany, strumień zapisującego projektora lampy oscyloskopowej 34V1 i podświetla na ekranie wskaźnika "skrzydełka ptaszka";

b/ z ujemnego impulsu, "strefy odpalania", który blokuje zapisujący projektor i wytwarza na "skrzydełkach" zaciemnione odcinki;

c/ z dodatniego impulsu odległości, w granicach impulsu "strefy odpalania", który zapewnia stałe podświetlenie znaczników odległości w warunkach celowania na całej długości podstawy czasu odległości /stałość amplitudy podświetlenia zapewni jednakowe świecenie znaczników odległości na jasnych i ciemnych odcinkach "skrzydełek"/.

2.7.2.3. F o r m o w a n i e z n a c z n i k ó w z e r o w e j i b i e ż ą c e j o d l e g ł o ś c i

Wyświetlenie na "ptaszku" znaczników zerowej i bieżącej odległości odbywa się z pomocą bloku 46.

Impuls " t_0+5 " z bloku 25 i impuls bieżącej odległości z bloku 37 podawane są z częstotliwości T19 na wejście wtórnika katodowego 1/2 46V7. Obciążeniem tego wtórnika jest cewka pionowego odchylenia 34L2 /10-11/. Prąd przepływający przez cewkę w ciągu czasu trwania tych impulsów, wytwarza strumień magnetyczny, powodujący pionowe odchylenie /skok/ strumienia elektronów na "skrzydełkach" w miejscach, odpowiadających zerowej i bieżącej odległości. Ten skok oznacza odpowiednio znacznik zerowej i bieżącej odległości.

Ponieważ czas trwania impulsów " t_0+5 " i impulsów bieżącej odległości jest mały, to na podstawach czasu odległości w miejscach odpowiadających położeniu znaczników zerowej i bieżącej odległości prędkość przemieszczania strumienia elektronów /w pionie/ nagle się zwiększa, dlatego jasność znaczników maleje. W celu zapewnienia jednakowej jasności podstawy czasu odległości i znaczników zerowej i bieżącej odległości stosuje się dodatkowe podświetlenie tych znaczników.

Dodatknie impulsy " t_0+5 " i impulsy bieżącej odległości podawane są równocześnie na wejście wzmacniacza wizyjnego 34V2 w bloku 34 w celu wytworzenia impulsów podświetlenia. Wzmacniacz wizyjny wzmacnia je i zmienia ich fazę. Z wyjścia wzmacniacza wizyjnego /ujemne/ impulsy " t_0+5 " i impulsy bieżącej odległości podawane są na katodę i tym samym jeszcze bardziej odblokowują lampę oscyloskopową, powodując zwiększenie jasności znaczników. W ten sposób, zapewnia się jednakowe podświetlenie znaczników zerowej i bieżącej odległości z podstawą czasu odległości.

2.7.2.4. F o r m o w a n i e p o d s t a w c z a s u a z y m u t u i k ą t a p o ł o ż e n i a

Odechylenie "ptaszka" w azymucie odbywa się za pomocą tego samego układu, który formuje podstawę czasu azymutu w warunkach obserwacji, z tą różnicą, że napięcie, proporcjonalne do azymutu anteny, podawane jest na fazowy detektor azymutu z uzwojenia trzeciej fazy selsynu 31Sn3 /1:4/. Zrobiono to w celu zmienienia skali odchylenia w azymutalnej płaszczyźnie. Oprócz tego, w tym przypadku z układu zostaje odłączony GNW /GON/ w bloku 31.

Odechylenie "ptaszka" w nachyleniu odbywa się za pomocą identycznego układu jak układ formowania podstawy czasu azymutu.

2.7.3. Praca kanału wskaźnikowego w warunkach zakłóceń szumowych

W warunkach zakłóceń szumowych o dostatecznej intensywności układ sygnalizacji zakłóceń szumowych bloku 26, zbudowany na lampach 26V1+26V5 i 1/2 26V9, wydaje napięcie +27V. To napięcie podawane jest na lampkę sygnalizacyjną 34VZ8 "P" /"ZAKŁÓCENIA"/, lampka zapala się i uprzedza pilota o konieczności przełączenia stacji w warunki "ZAKŁÓCENIA".

W tych warunkach przez blok 25 podawane są impulsy sztucznego celu z bloku 36 na wejście układu znaczników "góra - dół".

Impulsy te wypracowuje układ formowania sztucznego celu, znajdujący się w bloku 26 i zbudowany na lampach 26V10 i 26V11.

2.7.4. Praca kanału wskaźnikowego w warunkach niebezpiecznej odległości zbliżenia

Po zbliżeniu się samolotu przechwytyującego do celu na odległość D_{nz} z bloku 37 wydawany jest sygnał /+27V/ niebezpiecznej odległości zbliżenia na lampkę "O" /"ODWRÓT"/ w bloku 34.

2.8. KANAŁ OCHRONY STACJI PRZED CIĄGLYMI ZAKŁÓCENIAMI SZUMOWYMI

Kanał zapewnia:

1. Sygnalizację ciągłych zakłóceń szumowych przez zapalenie się lampki "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ w bloku 34.

2. Po przełączeniu stacji do pracy w warunkach ciągłych zakłóceń szumowych zobrazowanie źródła zakłóceń szumowych na ekranie wskaźnika /blok 34/.

3. Automatyczne śledzenie źródła zakłóceń szumowych we współrzędnych kątowych bez określania odległości.

W skład kanału wchodzi:

a/ odbiornik 33;

b/ blok sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych 26;

c/ elementy /przełączniki/ w bloku 42.

Pojawienie się ciągłych zakłóceń szumowych w warunkach obserwacji celu, powoduje w stacji zwiększenie amplitudy szumów na wyjściu odbiornika w szerokiej bramce i w bramce ARWSz. Zwiększonych szumów układ ARWSz odbiornika w zupełności nie jest w stanie skompensować z powodu ogranicznika zakłóceń impulsowych 1/2 33V15.

Szумы z wtórnika katodowego 1/2 33V23 odbiornika podawane są kablem współosiowym F15 razem z impulsami bramki ARWSz z bloku 25 na układ sygnalizacji zakłóceń szumowych.

Aby nie wydawać komendy sygnalizacji zakłóceń od przypadkowych "wyskoków" szumowych w bramce ARWSz lub od sygnałów odbitych od ziemi, odbieranych w bramce ARWSz, w układzie sygnalizacji zakłóceń szumowych zastosowano sumujący licznik impulsów, który po przejściu dziesięciu impulsów odblokowuje 1/2 26V5, i napięcie +27V zostaje podane na lampkę "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ w bloku 34.

Oprócz tego, w celu wykluczenia możliwości zadziałania układu sygnalizacji zakłóceń szumowych /gdy nie ma tych zakłóceń/ od impulsów odbitych od ziemi został wprowadzony układ zmieniania częstotliwości generacji klistronu na czas trwania bramki ARWSz. W tym przypadku na reflektor klistronu z bloku 26 jest podawana bramka ochrony, pokrywająca się w czasie z bramką ARWSz. Wartość zmiany częstotli-

wości generacji klistronu określa się wartością amplitudy bramki ochrony. Po przejściu stacji w warunki obserwacji źródła zakłóceń szumowych nie podaje się bramki ARWSz i nie ma zmiany częstotliwości generacji klistronu. Lampka "P" "ZAKŁÓCENIA" zapala się tylko po pojawieniu się wysokiego napięcia.

Po naciśnięciu przycisku "PRZECIWCYCIENIE" przejście stacji w warunki śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych z warunków automatycznego śledzenia celu odbywa się automatycznie bez przełączania na bloku 41U przełącznika "ZAKŁÓCENIA-ŚLEDZENIE-UNIERUCH.WIĄZKA" w położenie "ZAKŁÓCENIA".

Ponieważ układ ARWSz w bloku 33 będzie pracował podczas przedostawania się zakłóceń do bramki ARWSz, to napięcie regulowania ARWSz podawane do WPCz zwiększa się, a tym samym zmniejsza się impuls celu na wyjściu odbiornika i na wskaźniku może być on niewidoczny.

Po zapaleniu się lampki "P" i zaniknięciu znacznika celu na ekranie wskaźnika w bloku 34 pilot przełącza przełącznik "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - UNIERUCH.WIĄZKA" na bloku 41U w położenie "ZAKŁÓCENIA". Przy tym stacja przechodzi w warunki obserwacji źródła ciągłych zakłóceń szumowych.

2.8.1. Warunki obserwacji według ciągłych zakłóceń szumowych

Po ustawieniu przełącznika "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - UNIERUCH.WIĄZKA" w położeniu "ZAKŁÓCENIA" impulsy uruchamiania " t_0+5 " z bloku 25 są podawane na uruchomienie fantastronu opóźniającego 26V6 układu formowania szerokiej bramki ARWSz.

Fantastron wytwarza ujemny impuls o czasie trwania około 65 μ s. Zróżniczkowany dodatni impuls, odpowiadający tylnemu zboczowi impulsu fantastronu, uruchamia generator samodławny szerokiej bramki ARWSz, który generuje impuls dodatni.

Z generatora samodławnego szeroka bramka ARWSz podawana jest zamiast wąskiej bramki ARWSz /z bloku 25/ na odbiornik /na manipulator odbioru i układ ARWSz/. Przy tym odłącza się uruchamianie odbiornika z bloku 36. W ten sposób, odbiornik w warunkach obserwacji według ciągłych zakłóceń szumowych jest odblokowywany tylko na czas szerokiej bramki ARWSz.

W bloku 33 odłącza się ogranicznik zakłóceń impulsowych układu ARWSz, zwiększa się stała czasu filtra WPS ARW-ARWSz.

W wyniku wymienionych przełączeń praca kanału w warunkach obserwacji według zakłóceń szumowych będzie się odbywać w następujący sposób.

Zakłócenia szumowe przechodzą na wyjście odbiornika tylko w szerokiej bramce ARWSz, opóźnionej odnośnie impulsu uruchomienia nadajnika o 65 μ s. Układ ARWSz po odłączeniu ogranicznika zakłóceń impulsowych pracuje według maksymalnych amplitud zakłóceń, tj. napięcie regulacji na pierwszych czterech stopniach WPCz będzie zależne od amplitudy szumowych "wyskoków" w szerokiej bramce ARWSz. Na wyjściu odbiornika napięcie zakłóceń szumowych będzie utrzymywane teraz na poziomie około 10V /tj. poziom zakłóceń szumowych znacznie zmniejsza się, w porównaniu z poziomem zakłóceń przed przełączeniem stacji warunki zakłóceń, na skutek pracy układu ARWSz/.

Zwiększenie stałej czasu filtra ARW-ARWSz prowadzi do tego, że napięcie regulacji ARWSz zmienia się bardzo powoli.

Ponieważ układ ARWSz pracuje według maksymalnych zakłóceń, odbieranych w momencie pokrycia się maksimum charakterystyki promieniowania anteny z kierunkiem do źródła zakłóceń szumowych, a filtr ARWSz będzie podtrzymywać to napięcie regulacji

podczas "przeszukiwania" przez antenę innych kierunków, skąd zakłócenia przechodzą słabsze, to te ostatnie nie przejdą na wyjście odbiornika z powodu dużego ujemnego napięcia na siatkach pierwszych czterech stopni WPCz.

W wyniku takiej pracy układu ARW3z odbiornik zaczyna przepuszczać na wyjście tylko zakłócenia szumowe, przychodzące z tej strefy obserwacji przestrzeni i z tego kierunku w azymucie, gdzie znajduje się źródło zakłóceń szumowych. W ten sposób można określić położenie źródła zakłóceń we współrzędnych kątowych.

Z wyjścia odbiornika zakłócenia szumowe w szerokiej oramce ARW3z podawane są na układ sygnalizacji zakłóceń szumowych i układ formowania sztucznego celu. Ponieważ w warunkach "ZAKŁÓCENIA" poziom zakłóceń szumowych na wejściu bloku 26 jest mniejszy, to dla tego, aby utrzymać sygnalizację zakłóceń za pomocą lampki "P" w bloku 34 zwiększa się czułość kanału sygnalizacji zakłóceń szumowych przez zmianę punktu pracy stopnia współbieżności 26V1. Aby lampka "P" nie migiała, pamięć układu jest dwukrotnie większa niż czas jednego cyklu obserwacji przestrzeni przez antenę.

Szumy w szerokiej bramce ARW3z podawane są na układ formowania sztucznego celu, z wyjścia którego podawany jest impuls do kanału wskaźnikowego.

Na ekranie wskaźnika pojawia się sztuczny cel w odległości około 10 km ze znacznikami "góra-dół" w zależności od położenia źródła zakłóceń szumowych w strefach obserwacji przestrzeni. Położenie znacznika celu /na wskaźniku/ w azymucie charakteryzuje kąt azymutu celu.

Zadanie pilota w warunkach obserwacji według ciągłych zakłóceń szumowych polega na tym, aby wprowadzić cel do środkowej strefy obserwacji i w kąt azymutu $\pm 5^\circ$. Po tym pilot naciska przycisk "PRZECHWYCENIE" i stacja przechodzi w warunki celowania według ciągłych zakłóceń szumowych.

2.8.2. Warunki celowania według ciągłych zakłóceń szumowych

Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" antena ustawia się w zerowym położeniu w azymucie. Kanał sterowania anteną przełącza się w warunki śledzenia we współrzędnych kątowych, a kanał wskaźnikowy - w warunki celowania. Poziom szumów na wyjściu odbiornika ustala się około 15V. Taki poziom szumów jest konieczny do zapewnienia prawidłowej pracy detektora sygnału błędu w bloku 40.

Zmniejsza się "pamięć" układu sygnalizacji zakłóceń szumowych, co jest niezbędne, aby po zaprzestaniu działania zakłóceń skrócić czas przejścia stacji w warunki obserwacji celu.

Stała czasu filtru zmniejsza się do początkowej wartości, co jest niezbędne do zachowania w warunkach celowania według zakłóceń ustalonej charakterystyki przejściowej toru śledzenia kąтового.

Na układ wyjścia odbiornika na blok sterowania anteną podawana jest szeroka bramka ARW3z zamiast bramki odległości.

Na ekranie wskaźnika w warunkach celowania pilot obserwuje "ptaszka", którego położenie odnośnie środka ekranu odpowiada położeniu celu w przestrzeni we współrzędnych kątowych. Na "ptaszku" nie ma znaczników odległości.

Po przejściu stacji w warunki celowania według zakłóceń nie podaje się komendy włączenia poszukiwania w odległości do bloku 37.

2.9. KANAŁ FORMOWANIA I STABILIZACJI SIATKI WSPÓŁRZĘDNYCH W PRZESTRZENI

Kanał formowania i stabilizacji siatki współrzędnych służy do sterowania lotem kierowanych pocisków rakietowych. Kanał ten formuje w przestrzeni siatkę współrzędnych, która składa się z parzystych impulsów wcz, wypromieniowanych w przestrzeń w momencie przechodzenia wirującej wiązki fal punktów "góra-lewo-dół-prawo". Wirowanie napromiennika, jeśli patrzeć w kierunku lotu, odbywa się w lewym kierunku.

Każda para impulsów wcz składa się z impulsu o częstotliwości powtarzania T19 i impulsu kadowego o częstotliwości powtarzania równej częstotliwości obracania napromiennika. Odnosnie impulsu o częstotliwości powtarzania T19 impulsy kadowe są opóźnione "góra": o K1 μ s, "lewo" - o K3 μ s, "dół" - o K2 μ s i "prawo" - o K4 μ s.

W skład tego kanału wchodzi następujące bloki:

- a/ blok formowania kodów i znaczników "góra-dół" - blok 36;
- b/ nadajnik - blok 32;
- c/ blok stabilizacji siatki współrzędnych - blok 39;
- d/ antena - blok 31;
- e/ blok ochrony - blok 25;
- f/ skrzynka połączeń - blok 42.

Synchronizację promieniowania kodowych impulsów z odpowiednim położeniem przestrzennym wirującej wiązki fal zapewnia generator napięć wzorcowych GNW /GON/, który znajduje się w bloku anteny i sztywno jest sprzężony z napromiennikiem. GNW wytwarza dwa napięcia sinusoidalne o częstotliwości wirowania napromiennika, których faza jest przesunięta o 90°. Napięcie azymutu i nachylenia z GNW podawane jest na rotor wirującego transformatora 39WT. Ze statora 39WT napięcie azymutu i nachylenia przesunięte względem siebie o 90°, podawane jest na układ elektroniczny formowania kodów bloku 36.

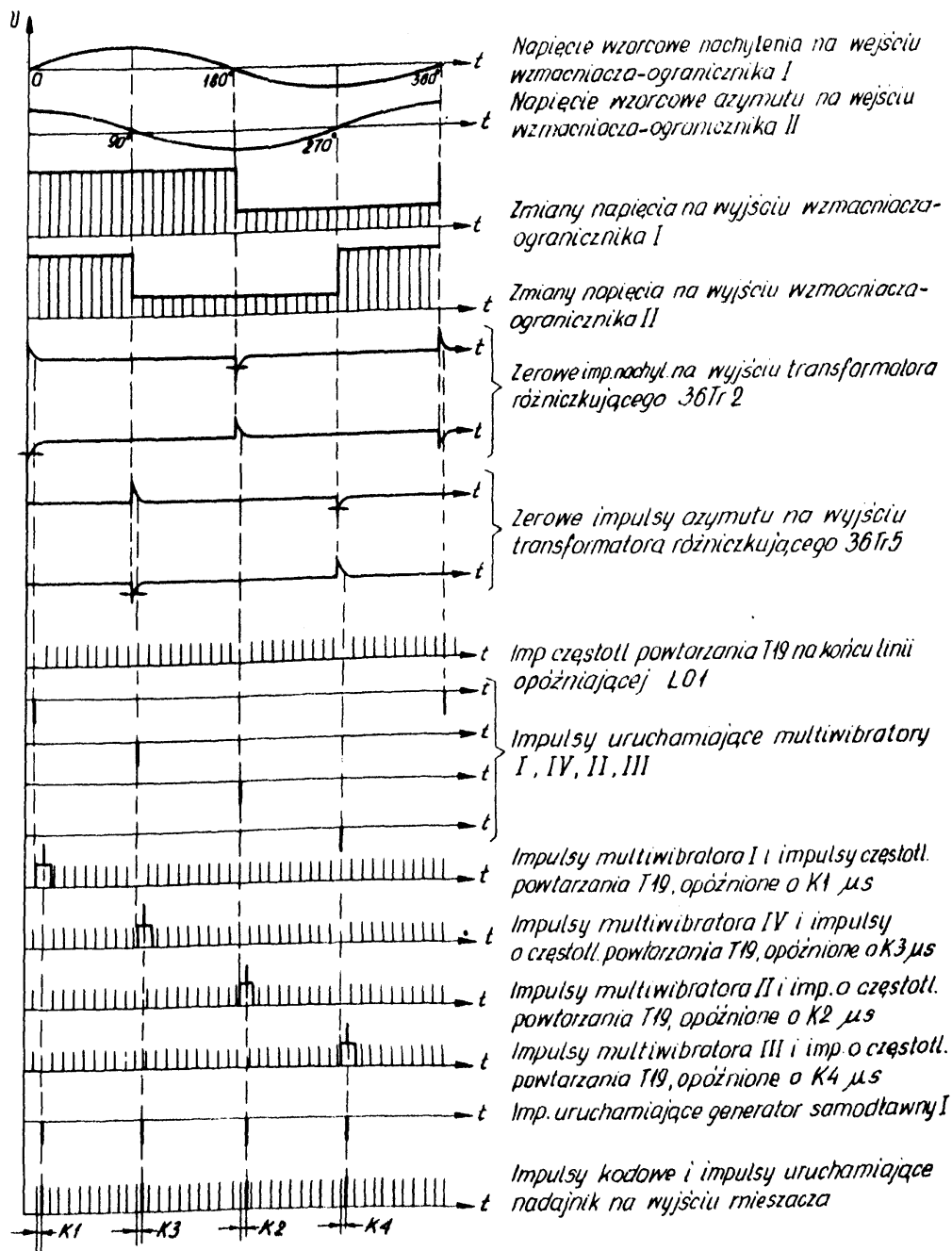
Układ formowania kodowych impulsów składa się z układu formowania kodów nachylenia 36V1+36V6 i z układu formowania kodów azymutu 36V11+36V16. Wykresy, objaśniające zasadę formowania kodów, przedstawione są na rys.2.20.

Napięcie wzorcowe nachylenia /azymutu/ podawane jest na wejście wzmacniacza - ogranicznika I 36V1 /azymutu 36V11/. W wyniku wzmocnienia i ograniczenia na wyjściu wzmacniaczy - ograniczników otrzymuje się ujemne i dodatnie impulsy napięć, które po zróżniczkowaniu dają w punktach przejścia zera wzorcowych napięć tzn. zerowe impulsy.

W wyniku przesuniętych faz napięć wzorcowych kanału nachylenia i azymutu o 90° dodatnie impulsy zerowe będą się pojawiać co każdych 90° okresu obracania napromiennika, tj. w punktach 0°, 90°, 180° i 270°. Zerowe impulsy są wzmacniane i podawane na stopnie współbieżności I, II, V i VI /dla nachylenia - prawe połówki V2 i V4, dla azymutu - prawe połówki V12 i V14/. Również na te stopnie współbieżności z końca linii opóźniającej LO-1 podawane są impulsy o częstotliwości powtarzania T19.

Przy pokryciu się w czasie zerowych impulsów z impulsami o częstotliwości powtarzania T19 przez każdy stopień współbieżności przechodzi jeden lub dwa impulsy o częstotliwości powtarzania T19, które podawane są na uruchomienie multiwibratora I, II, III, IV /dla nachylenia V3 i V5, dla azymutu V13 i V15/.

Dodatnie impulsy multiwibratorów podawane są na stopnie współbieżności III, IV, VII i VIII /V6 - dla nachylenia i V16 - dla azymutu/, na które równocześnie podawane są z linii opóźniającej LO-1 odpowiednie impulsy o częstotliwości powtarzania o K1, K2, K3 i K4 μ s.



rys.2.20. Wykresy, objaśniające zasadę formowania kodów

Przy pokryciu się w czasie zerowych impulsów synchronizacji z impulsami, zdejmowanymi z linii opóźniającej IO-1, przez stopnie współbieżności przechodzą impulsy kodowe, które podawane są na uruchamianie generatora samodławnego I /lewa 1/2 V7/, formującego czas trwania i amplitudę impulsów kodowych.

Impulsy kodowe podawane są dalej na mieszacz V8, gdzie zostają zmieszane z impulsami uruchomienia nadajnika, podawanymi na mieszacz z układu synchronizacji w bloku 36. Układ synchronizacji zbudowany jest na lampach 1/2 V20, V9, 1/2 V10 i prawa 1/2 V7.

Impulsy uruchamiające nadajnik i impulsy kodowe podawane są z wyjścia mieszacza 36V8 do bloku 32 w celu uruchamiania generatora magnetronowego 32V2, który generuje impulsy wcz.

Z wyjścia generatora magnetronowego impulsy wcz o częstotliwości powtarzania T19 i impulsy kodowe o częstotliwości powtarzania równej częstotliwości wirowania napromiennika podawane są do anteny i promieniolowane są w przestrzeń, tworząc siatkę współrzędnych.

Do strzelania kierowanymi pociskami rakiетowymi potrzeba, aby z momentu odpalenia pocisku położenie siatki współrzędnych w przestrzeni zostało zachowane bez zmian przy poprzecznych przechyleniach samolotu, tj. siatka współrzędnych musi być stabilizowana. Gdyby siatka współrzędnych nie była stabilizowana w momencie odpalenia pocisku, to pocisk by wypadł z wiązki i tym samym nie można by było nim kierować.

Siatka współrzędnych stabilizowana jest za pomocą bloku 39 przez przesunięcie faz napięć wzorcowych, podawanych na wejście układu formowania kodów bloku 36, o kąt równy i przeciwny w stosunku do przechylenia samolotu.

2.10. KANAŁ STEROWANIA STACJĄ

W czasie lotu, stacją steruje się całkowicie z kabiny pilota za pomocą organów sterowania, znajdujących się na pulpicie sterowniczym 41V, na drążku sterowym samolotu, na przedniej płycie wskaźnika 34, nad tablicą przyrządów pokładowych oraz na lewym i prawym pulpicie kabiny.

Podczas naziemnych prac i kontroli stacji przyłącza się do niej dodatkowo blok 48, za pomocą którego wykonuje się cały szereg operacji:

1. Za pomocą przełączników na pulpicie sterowniczym 41U wykonuje się następujące przełączenia:

- a/ wstępne włączenie stacji /bez wysokiego napięcia/;
- b/ pełne włączenie stacji /z wysokim napięciem/;
- c/ włączenie warunków "ŚLEDZENIE", "UNIERUCH.WIĄZKA" i "ZAKŁÓCENIA";
- d/ przełączenie energii wcz nadajnika do anteny lub do jej równoważnika.

2. Za pomocą przycisków "PRZECHWYCENIE" /na drążku sterowym/, "ZRZUT" /z lewej strony nad tablicą przyrządową/, "ODPALANIE" /na drążku sterowym/, "BŁYSK.WYGASZANIE" /na przedniej płycie wskaźnika/ wykonuje się odpowiednio następujące przełączenia:

- a/ przełączenie stacji z warunków obserwacji w warunki "DU" i przechwycenie celu;
- b/ zrzucenie przechwyconego celu;
- c/ odpalanie pocisków;
- d/ błyskawiczne wygaszanie zobrażenia na ekranie wskaźnika.

3. Za pomocą przełączników "OCHRONA CD PRZED ODBICIAMI OD ZIEMI", "OCHRONA CD PRZED ZAKŁÓCENIAMI BIERNYMI" /na lewym pionowym pulpicie kabiny/, wykonuje się następujące przełączenia:

a/ odłącza się dolną strefę obserwacji anteny, co znacznie zmniejsza odbicia od ziemi;

b/ włącza się selekcję według prędkości zbliżania, co zapewnia ochronę stacji przed zakłóceniami biernymi, powstającymi na skutek zrzucania przez cel dipoli odbijających fale;

c/ wyłącza się selekcję według czasu trwania impulsów, co umożliwia sprawną pracę stacji w warunkach zakłóceń biernych spowodowanych przez obłoki dipoli odbijających.

2.11. KANAŁ KONTROLI

System kontroli wewnętrznej włącza się przy w pełni włączonej stacji po ustawieniu przełącznika rodzaju pracy 41W2 "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - UNIERUCH.WIĄZKA" /na pulpicie sterowniczym 41U/ w położeniu "ŚLEDZENIE".

Po ustawieniu przełącznika 41W3 "PROMIENIOWANIE-RÓWNOWAŻNIK-KONTROLA" w położeniu "KONTROLA" napięcie +27V z sieci pokładowej zostanie podane do skrzynki połączeniowej 42 przez 33Sz19, na uzwojenie przełącznika 42P28 i przez normalnie zwarte /NZ/ styki 3-3 przełącznika włączania kodów 42P30:

- na uzwojenie przełącznika kontroli 33P4 bloku 33;
- na uzwojenie przełącznika włączenia "DU" w czasie kontroli i przełączenia opóźnienia sygnału kontrolnego 42P28-1;
- na uzwojenie przełącznika kontroli potencjału stacji 42P29;
- na uzwojenie przełącznika kontroli odpracowania w przechyleniu i selekcji według prędkości 42P28-2;
- na uzwojenie przełącznika włączenia strobowania /bramkowania/ odbiornika 42P23;
- na uzwojenie przełącznika kontroli 26P9 bloku 26;
- przez opornik obniżający napięcie 42R19 i diodę D7 na lampkę "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ bloku 34.

Następuje pierwszy etap kontroli.

Ponieważ na lampkę "P" podawane jest napięcie +27V przez opornik obniżający 42R19, to ona świeci się tylko światłem połowicznym, co świadczy o początku kontroli.

Po zadziałaniu przełącznika 33P4 odłącza się układ ARW-ARWSz: rozwierają się styki 3-4, przerywa się obwód podawania ujemnego napięcia z wtórника katodowego ARW-ARWSz /prawa 1/2 33V14/ na siatki sterujące lamp pierwszych czterech stopni WPCz odbiornika /33V1 - 33V4/. Wzmocnienie odbiornika określa się stałym ujemnym napięciem z dzielnika 33R144 i 33R143, które podawane jest zamiast napięcia ARW-ARWSz na pierwsze cztery stopnie WPCz przez zwarte styki 5-4 przełącznika 33P4.

Równocześnie na wejście wtórника katodowego /prawa 1/2 33V21/ układu wyjścia na blok sterowania anteną podawane jest modulujące napięcie z GNW /GON/ azymutu przez obwód przesuwania fazy składający się z 33R159, R162, C93, C94 i R161, który przesuwa fazę tak wzorcowego napięcia azymutu, aby zapewnić w drugim etapie kontroli przemieszczenie reflektora anteny, a tym samym i "ptaszka" w prawo - w górę.

Po zadziałaniu przełącznika kontroli 26P9 w bloku 26 impulsy uruchomienia bloku 32 podawane są na uruchomienie fantastronu opóźniającego /26V6 i 1/2 26V7/. Zróżniczkowanym impulsem pokrywającym się w czasie z tylnym zboczem impulsu fantastronu na odległości 10 km /65 μ s/ uruchamiany jest generator samodławny bramki

ARWSz 26V8, którego impulsem uruchamiany jest generator samodławny 26V11, który formuje impuls sztucznego celu.

Po zadziałaniu przekaźnika 42P28 zostaje przerwany obwód podawania "masy" przez jego normalnie zwarte styki 3-4 na uzwojenia przekaźników 42P28 i 42P19-2, które w czasie kontroli nie powinny działać, oraz na układ niebezpiecznej odległości zbliżenia w bloku 37. Przez zwarte styki 5-3 przekaźnika 42P28 i normalnie zwarte styki 4-3 przekaźnika 42P19-2 zamiast "masy" na fantastron układu niebezpiecznej odległości zbliżenia w bloku 37 /37V28/ podawane jest napięcie +250V st. To powoduje wzrastanie napięcia na anodzie lampy fantastronu, a tym samym i wzrastanie czasu trwania impulsu, wytwarzanego przez fantastron. Układ niebezpiecznej odległości zbliżenia jest przygotowany do zadziałania po przechwyceniu celu w odległości 2,25 km /15 μ s/.

Po zadziałaniu przekaźnika 42P23 rozwierają się jego styki 7-8 i zostaje przerwany obwód podawania impulsu sztucznego celu z bloku 26 /6Sz26/ do kanału wskaźnikowego - na wyjście bloku 25 /15Sz25/. Rozwarte styki 3-4 przekaźnika 42P23 przerywają obwód podawania "masy" na 9Sz6 bloku 36, odłączając tym samym impuls uruchamiania szerokiej bramki odbiornika. Pierwsze dwa stopnie /33V1, 33V2/ odbiornika są zablokowane ujemnymi napięciami na siatkach pentodowych.

Po zadziałaniu przekaźnika 42P29 rozwarte jego styki 3-4 przerywają obwód podawania impulsu uruchamiania nadajnika z bloku 36 /16Sz6/ do nadajnika 32 /5Sz2/.

Przez zwarte styki 5-4 przekaźnika 42P29 podaje się na uruchomienie nadajnika /5Sz2/ impuls sztucznego celu z bloku 26 /5Sz26/, opóźniony odnośnie impulsu uruchamiania nadajnika, o około 65 μ s /10 km/.

Nadajnik generuje impulsy wcz. Przesączaające się przez zwierak iskrowy impulsy wcz podawane są na wejście WWPCz a następnie WPCz odbiornika.

W celu osłabienia mocy sygnału nadajnika zmniejsza się wzmocnienie WPCz odbiornika 33, na skutek zmniejszenia napięcia anodowego na lampach 33V1+33V6.

Po zwarcu styków 6-7 przekaźnika 42P29 na anody lamp WPCz bloku 33 /4Sz3/ podawane jest napięcie z dzielnika 42R17, 42R18.

Potencjometrem 42R18 "POTENCJAŁ" ustawia się takie napięcie anodowe na lampach WPCz, przy którym amplituda sygnału kontrolnego na wyjściu odbiornika była by dostateczna do zadziałania automatu przechwycenia na drugim etapie i do sygnalizacji na ekranie bloku 34 na pierwszym etapie kontroli.

Tym samym, sygnał sondujący, przesączaający się na wejście WWPCz, jest wzmacniany przez WPCz, detektowany, wzmacniany przez wzmacniacz wizyjny i z wyjścia odbiornika podawany jest do kanału wskaźnikowego i kanału odległości. Na ekranie wskaźnika w odległości 10 km na całym azymucie pojawia się cel ze znacznikami "dół", "góra-dół", "góra", odpowiednio do położenia reflektora anteny w strefach, dolnej, środkowej lub górnej.

Po zadziałaniu przekaźnika 42P28-2 na wejście selektora 37V18 bloku 37 przez zwarte styki 5,4 i opornik 37R221 podawane jest ujemne napięcie - 250 Vst, imitujące napięcie, proporcjonalne dużej prędkości zbliżania do źródła zakłóceń biernych.

Jeśli przed włączeniem stacji w warunki "KONTROLA" przełącznik rodzaju pracy 44W2 na pulpicie 41V ustawić w położeniu "UNIERUCHOM.WIĄZKA", to jest włączyć poszukiwanie w odległości, to po włączeniu kontroli następuje sprawdzanie funkcjonowania układu ochrony stacji przed zakłóceniami biernymi według nieruchomego sygnału kontrolnego.

W tym przypadku stacja pracuje tak samo, jak podczas obecności /na wejściu odbiornika/ zakłóceń biernych, prędkość zbliżania do których przewyższa prędkość

zbliżania towarzyszącą danej prędkości lotu. Na ekranie wskaźnika 34 można obserwować "odskoczenie" znaczników odległości /bramka poszukiwania/ od sygnału kontrolnego, znajdującego się w odległości 10 km i odwrotne poszukiwanie, w przybliżeniu od końca zakresu poszukiwania do sygnału kontrolnego.

Zwarte styki 6-7 przekaźnika 42P28-2 przez opornik 42P21 podłączają do wejścia wzmacniacza kanału przechylenia 44V2 napięcie 36V 400 Hz z transformatora 44Tr1, imitujące napięcie odpracowania w przechyleniu w prawo zamiast napięcia selsynu stabilizacji anteny w przechyleniu 31Sn6.

Po przesunięciu się anteny w przechyleniu do wyłącznika krańcowego zwierają się styki mikrowyłącznika 31KW5 i podłączają "masę" do diody 42D21, tworząc dzielnik napięcia 27V - 42R19, 42D7, 42R20 i 42DR1. Napięcie na lampce "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ 34Vn8 spada i lampka przygasa. Przygaśnięcie lampki "P" oznacza zakończenie pierwszego etapu kontroli i rozpoczęcie drugiego. Zadziałanie wyłącznika krańcowego 31KW5 powoduje podanie "masy" na uzwojenie przekaźnika 42P28-1 przez diodę 42D11 i mikrowyłącznik 31KW5.

Przekaźnik 42P28-1 zadziałuje i przez zwarte styki 5-4 i diodę 42D16 blokuje się samoczynnie. Równocześnie przez styki 5-4 /29Sz26/ zostaje podana "masa" na dzielnik 26R94, 26R95, 26R96, określający czas trwania impulsu fantastronu 26V6. W tym przypadku fantastron formuje impuls o czasie trwania 15 μ s. Zróżniczkowanym impulsem, pokrywającym się z tylnym zboczem impulsu fantastronu, który jest opóźniony odnośnie impulsu uruchamiającego nadajnik o 15 μ s, uruchamiany jest generator samodławny szerokiej bramki ARW3z 26V8. Impulsem szerokiej bramki uruchamiany jest generator samodławny 26V11, formujący impuls sztucznego celu w odległości 2,25 km /15 μ s/. Impuls ten jest podawany na uruchamianie nadajnika, a przesłaczający się na wejście WWPcz, impuls sondujący jest wzmacniany i podawany jest dalej do kanału odległości i śledzenia katowego.

Rozwierające się styki 4-3 przekaźnika 42P28-1 przerywają obwód podawania "masy" na uzwojenie przekaźnika 42P28-2, który zostaje wyłączony.

Przy tym z wejścia wzmacniacza kanału przechylenia odłączone zostaje napięcie 36V 400 Hz a podłączone zostaje napięcie z selsynu odpracowania przechylenia 31Sn6, pod działaniem którego antena powraca w przechyleniu do położenia wyjściowego, odpowiadającego przechyleniu samolotu.

Równocześnie po wyłączeniu przekaźnika 42P28-2 z wejścia selektora prędkości 37V18 bloku 37 odłącza się ujemne napięcie, imitujące dużą prędkość zbliżania i selektor prędkości jest gotowy do przechwycenia celu.

Przez zwarte styki 6-7 przekaźnika 42P28-1 podawane jest napięcie +27V na uzwojenia "DU" 42P5, 42P5-1, 42P5-2 bloku 42, na przekaźnik "DU" 40P3 bloku 40 i 25P1 bloku synchronizacji i ochrony 25.

Stacja zostaje przełączona w warunki "DU", zaczyna się poszukiwanie celu w odległości, zachodzi przechwycenie celu kontrolnego w odległości 2,25 km /15 μ s/ i stacja przechodzi w warunki automatycznego śledzenia /drugi etap kontroli/.

Ponieważ w bloku 33 od momentu ustawienia przełącznika 41W3 w położeniu "KONTROLA" jest włączony przekaźnik 33P4, to przez jego zwarte styki podawane jest napięcie azymutu z GNW /GON/ na wejście wtórnika katodowego /prawa 1/2 33V21/ układu wyjściowego do bloku sterowania anteną przez obwód przesuwający fazę /R159, R162, C93, C94, R161/, które moduluje sygnał kontrolny częstotliwością T30.

Parametry obwodu przesuwającego fazę odebrane są tak, aby zapewnić przesunięcie reflektora anteny, a tym samym i "ptaszka" w prawo - w górę.

Fantastron układu sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia po zadziałaniu przekaźnika 43P28 w momencie ustawienia przełącznika 41W3 w położeniu "KONTROLA" generuje impulsy o czasie trwania 25+30 μ s.

Ponieważ odległość do celu na tym etapie kontroli wynosi około 15 μ s/ 2,25 km, to zachodzi pokrycie się w czasie jednej z półbramek, pokrywającej się z celem i impulsu fantastronu. To powoduje zadziałanie automatu niebezpiecznej odległości zbliżenia i zapalenie się lampki "O" /"ODWRÓT"/ na przedniej płycie bloku 34.

Tak więc w drugim etapie kontroli, następuje przechwycenie celu, pojawia się "ptaszek" ze znacznikami odległości w odległości 2,25 km, na "ptaszku" widoczna jest strefa odpalania, odpowiadająca zerowej prędkości zbliżania, typowi zastosowanych pocisków i wysokości lotu samolotu. Świeci się pełnym światłem lampka "O" /"ODWRÓT"/. Antena ustawia się na zerze w przechyleniu na skutek podłączenia do wzmacniacza kanału przechylenia selsynu powracania do zera 31Sn5. "Ptaszek" przesuwa się w prawo - w górę, powtarzając ruch reflektora anteny, który przesuwa się do wyłączników krańcowych. Po zwarcu wyłącznika krańcowego 31KW1 "góra" przez jego styki podawana jest "masa" na uzwojenie przekaźnika końcowego zabezpieczenia "góra" 42P10, który zadziała, ponieważ na drugim końcu jego uzwojenia jest zawsze jednakowe napięcie +27V. Zwarcie styków wyłącznika krańcowego 31KW3 "w prawo" powoduje zaniknięcie obwodu podawania "masy" na uzwojenia przekaźników 42P30 i 42P31 przez styki 31KW3 i zwierają się styki 6-7 przekaźnika 42P10. Na drugich końcach uzwojeń przekaźników 42P30 i 42P31 przy włączonej kontroli zawsze jest jednakowe napięcie +27V.

Przekaźniki 42P30 i 42P31 zadziałują, co jest początkiem trzeciego etapu kontroli.

Rozwierające się styki 3-4 przekaźnika 42P30 odłączają komendę "KONTROLA" /527V/ z uzwojeń przekaźników 33P4, 26P9, 42P23, 42P28-1 i 42P29, które przestają pracować, oraz z uzwojenia przekaźnika 42P28-2.

Przekaźnik 42P28-2 przestaje pracować przy przejściu z pierwszego etapu kontroli do drugiego.

Po wyłączeniu się przekaźnika kontroli 33P4 równocześnie odłącza się modulacja celu napięciem wzorcowym azymutu z GNV /GON/ i stałe napięcie ujemne z siatek sterujących pierwszych czterech stopni WPCz.

Wyłączenie przekaźnika 26P9 powoduje odłączenie sygnału kontrolnego. Blok 26 przestaje formować sztuczny sygnał, automat przechwycenia w odległości wyłącza się. Wyłączenie przekaźnika 42P23 powoduje odłączenie strobowania /bramkowania/ odbiornika i zwarcie obwodu podawania sztucznego sygnału z bloku 26 /6Sz26/ na wyjście bloku 25 /15Sz25/. Przez ten obwód w warunkach obserwacji według zakłóceń szumowych podawany jest impuls sztucznego celu.

Po wyłączeniu przekaźnika 42P29 uruchamianie nadajnika 32 odbywa się impulsami uruchamiania z bloku 36, napięcie zasilania anod WPCz bloku 33 wynosi znowu +150V, to znaczy że następuje powrót do normalnego wzmocnienia toru odbiorczego.

Po wyłączeniu przekaźnika 42P28-1 odłącza się "masę" z /29Sz26/ dzielnika 26R94, 26R95, 26K26 bloku 26 i fantastron 26V6 zostaje przygotowany do formowania impulsów o czasie trwania 65 μ s.

Przez zwarte styki 3-4 przekaźnika 42P28-1 znowu podawana jest "masa" na uzwojenie przekaźnika 42P28-2, przygotowując go do zadziałania po następnym włączeniu układu kontroli. Oprócz tego, rozwarne styki 6-7 przekaźnika 42P28-1 odłączają napięcie +27V od uzwojeń przekaźników "DU" 42P5, 42P5-1, 42P5-2, 25P1 i 40P3 wyłączając warunki "DU".

Po zadziałaniu przekaźnika trzeciego etapu kontroli 42P31 przez jego zwarte styki 6-7 i diodę 42D17 z przełącznika 41W2 podaje się "masę" na uzwojenia przekaźnika przechwycenia 42P6 i 42P6-1, które zadziałując, przełączają stację w warunki "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA". Rozwarne styki 7-8 przekaźnika 42P31 odłączają "masę" od uzwojeń przekaźników automatycznego śledzenia 40P1, 40P2 i od przekaźnika korekcji anteny w warunkach "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" 42P16.

Po zadziałaniu przekaźników przechwycenia 42P6 i 42P6-1 znowu podawane jest napięcie +27V na uzwojenia przekaźników "DU" 45P5, 42P5-1, 42P5-2 i 40P3, które zadziałują, przy czym reflektor anteny ustawia się w położeniu, odpowiadającym warunkom "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA".

Po zadziałaniu przekaźnika 42P6 kanał wskaźnikowy przełącza się w warunki celowania. Zwarcie styków 3-5 przekaźnika 42P30 powoduje zadziałanie przekaźnika kontroli 46P8, w bloku 46, który podaje napięcie nachylenia GNW /GON/ i azymutu GNW /GON/ na cewki pionowego 8-7 34L1 i poziomego 6-5 34L1 odchyłania, wytwarzając okrężną podstawę czasu na ekranie wskaźnika bloku 34.

Po zadziałaniu przekaźnika 42P31 zamiast impulsu synchronizacji "t₀" na uruchamianie multiwibratora podświetlenia podstawy czasu odległości w warunkach celowania 46V3 podawane są impulsy kodowe z bloku 36 przez zwarte styki 4-5 przekaźnika 42P31.

Z wyjścia multiwibratora 46V3 przez wtórnik katodowy 1/2 46V4 impulsy podświetlenia o czasie trwania " T_p " podawane są na modulator lampy oscyloskopowej i wytwarzają na okrężnej podstawie czasu jasno świecące znaczniki, odpowiadające w czasie kodowym impulsom. W ciągu jednego obrotu napromiennika T_{30} na uruchamianie multiwibratora podświetlania podawane są 4 kodowe impulsy, rozmieszczone w momentach ich pojawiania się na osiach X i Y ekranu wskaźnika.

W celu imitacji komendy odpalenia w trzecim etapie kontroli przez zamknięte styki 3-5 przekaźnika 42P30 i diodę 42D8 podawane jest napięcie +27V na uzwojenia przekaźnika włączania kodów 42P3 i odblokowania żyroskopu 42P18.

Po zadziałaniu przekaźnika 42P3 przez jego styki podawana jest "masa" na włączenie układu formowania kodów bloku 36. Równocześnie po zadziałaniu przekaźnika 42P18 przez jego styki podawana jest komenda +27V na odblokowanie żyroskopu bloku 39.

Podawana w tym czasie komenda +27V przez diodę 42D14 na nadajnik momentów /cewka 4-3 M2/, zmusza go do przesunięcia żyroskopu "w prawo", przy czym impulsy kodowe na ekranie wskaźnika przesuwają się "w prawo" /w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara/.

Po zwarceniu styków 6-7 przekaźnika 42P31 opornik 33R163 zostaje podłączony do "masy" i tym samym zostanie równolegle przyłączony do opornika 33R52 dzielnika napięcia +250V - 33R164, 33R54, 33R52.

Napięcie anodowe stopnia współbieżności układu ARWSz - 33V12 zmniejsza się do około 10V, co doprowadza do znacznego zmniejszenia współczynnika wzmocnienia tego stopnia i tym samym do zmniejszenia ujemnego napięcia regulacji ARWSz, zwiększenia współczynnika wzmocnienia WFCz odbiornika i zwiększenia poziomu szumów na wyjściu odbiornika.

Zwiększony poziom szumów odbiornika powoduje zadziałanie układu sygnalizacji zakłóceń szumowych w bloku 26 i przekaźnika 26P2, którego styki podają napięcie +27V na lampkę "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ bloku 34, która zapala się pełnym światłem.

W ten sposób, w trzecim etapie kontroli sprawdza się funkcjonowanie kanału formowania i stabilizacji kodowych impulsów, jak również kanału sygnalizacji ciągłych zakłóceń szumowych.

W celu zabezpieczenia obwodów odpalania pocisków przed napięciem +27V w trzecim etapie kontroli zastosowano w nich diodę 42D22.

Po wyłączeniu wyłącznika "KONTROLA" zostają odłączone napięcia +27V z uzwojeń przekładników 42P28, 42P30 i 42P31, które wyłączają się i stacja zostaje przełączona w warunki obserwacji.

2.12. ZASILANIE STACJI RP-21MA

Do zasilania stacji potrzebne są następujące napięcia:

- a/ stałe +27V;
- b/ zmienne 115V 400 Hz;
- c/ zmienne 115V 380+900 Hz;
- d/ zmienne trójfazowe 36V 400 Hz.

Stacja zasilana jest stałym napięciem +27V bezpośrednio z sieci pokładowej samolotu.

Źródłami napięcia zmiennego są specjalne pokładowe agregaty /przetwornice/.

Oprócz tego stacja zasilana jest stałymi napięciami stabilizowanymi +150Vst, +250Vst, -250Vst i +300Vst z prostownika stacji /blok 38/.

Prądy pobierane przez stację z poszczególnych źródeł i obwodów napięć są następujące:

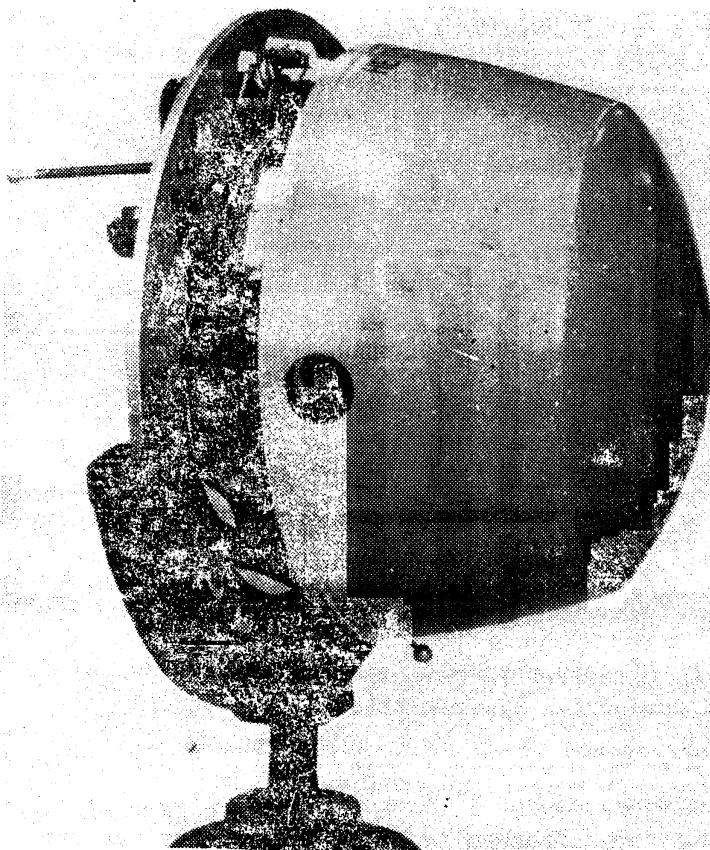
- | | |
|---|---------|
| a/ z sieci pokładowej +27V | 12A; |
| b/ ze źródła 115V 400 Hz | 11,5 A; |
| c/ ze źródła 115V 380+900 Hz | 11 A; |
| d/ ze źródła 36V 400 Hz /z każdej fazy/ | 0,8 A; |
| e/ z prostownika +150 Vst | 225 mA; |
| f/ z prostownika +250 Vst | 585 mA; |
| g/ z prostownika -250 Vst | 200 mA; |
| h/ z prostownika +300 Vst | 75 mA. |

II. OPIS TECHNICZNY BŁOKÓW STACJI RADIOLOKACYJNEJ RP-21M

3. ANTENA - BŁOK 31

3.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ANTENY

Antena umożliwia pracę stacji w warunkach poszukiwania i automatycznego śledzenia celu. W celu wykonania powyższego blok anteny formuje doprowadzaną z nadajnika energię wcz w wąską wirującą wiązkę. Elektromechaniczne urządzenia bloku antenowego umożliwiają: przemieszczanie wiązki w azymucie i nachyleniu, stabilizację wiązki w przestrzeni w warunkach obserwacji i wydawanie napięć, proporcjonalnych do kątów odchylenia wiązki, potrzebnych do formowania strefy poszukiwania anteny i podstaw czasu wskaźnika. Na rys.3.1 jest przedstawiony ogólny widok anteny.



Rys.3.1. Ogólny widok anteny CD-31

3.2. DANE TECHNICZNE ANTENY

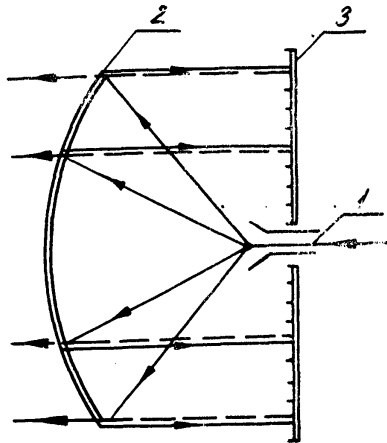
1. Szerokość wiązki /charakterystyki promieniowania/ na poziomie $0,5 P_{\max}$ w płaszczyznach:

a/ wektora "E" /poziomej/	wynosi $4,8^{\circ} \begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,1 \end{smallmatrix}$
b/ wektora "H" /pionowej/	wynosi $4,8^{\circ} \begin{smallmatrix} +0,1 \\ -0,1 \end{smallmatrix}$

- | | |
|--|-----------------------------|
| 2. Poziom przecięcia charakterystyki promieniowania /wiązki/wynosi | $10,55 \pm 0,05 / P_{\max}$ |
| 3. Poziom bocznych listków nie przewyższa | $2,5\% P_{\max}$ |
| 4. Współczynnik wzmocnienia /zysk kierunkowy/ wynosi | 1100. |
| 5. Częstotliwość obracania napromiennika wynosi | $730 \text{ Hz} \pm 3\%$ |
| 6. Kąt przemieszczania wiązki w azymucie w warunkach obserwacji | $\pm 26,5^\circ$ |
| 7. Kąt przemieszczania wiązki w nachyleniu: | |
| a/ w warunkach obserwacji | $\pm 7,2^\circ$; |
| b/ w warunkach celowania | $\pm 9^\circ$. |
| 8. Prąd pobierany: | |
| a/ z sieci 115V 400 Hz | 2,5A; |
| b/ z sieci $\pm 27V$ | 2,5A. |
| 9. Tłumienie rozgałęznika kierunkowego nie przewyższa | 30 dB, |
| 10. Ciężar bloku około | 30 kg. |

3.3. FORMOWANIE WĄSKIEJ WIĄZKI FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH

Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w antenie jest przedstawione na rys.3.2.



Rys.3.2. Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w antenie:
1 - napromiennik; 2 - reflektor paraboliczny; 3 - reflektor płaski

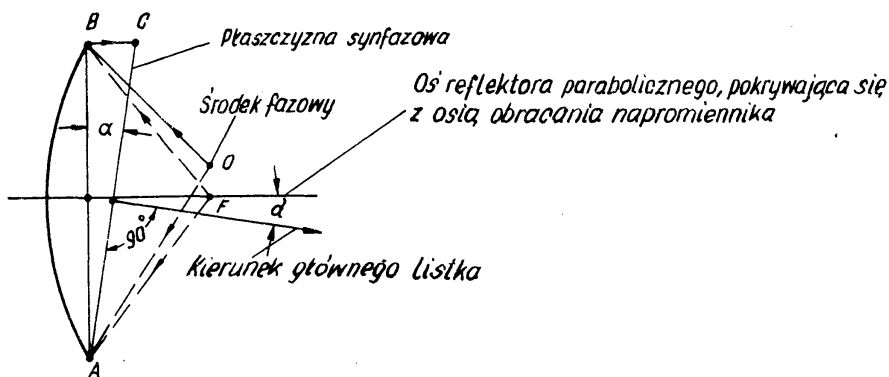
Kierunkowe promieniowanie energii przez antenę zapewnia napromiennik tubowy i reflektor paraboliczny. Kierunek równosygnałowy formuje się przez obracanie napromiennika z odchylonym fazowym środkiem odnośnie osi obracania. Odchylenie wiązki w azymucie i nachyleniu odbywa się za pomocą płaskiego reflektora.

Sferyczne fale elektromagnetyczne rozchodzą się od napromiennika i padają na paraboliczny reflektor. Na skutek właściwości paraboli, padające na nią fale sferyczne po odbiciu formują się w fale płaskie. Fale te następnie padają na płaski reflektor, od którego odbijają się i rozchodzą w przestrzeń w postaci wąskiej wiązki. Odbicie energii podczas pierwszego padania na reflektor paraboliczny i swobodne przechodzenie fal przez niego podczas drugiego padania zapewnia specjalna konstrukcja reflektorów i stała polaryzacja fal, wychodzących z napromiennika.

Wykorzystanie systemu dwóch reflektorów /parabolicznego i płaskiego/ zapewniło proste konstrukcyjne rozwiązanie toru falowodowego i otrzymanie dużych kątów odchylenia wiązki w azymucie i nachyleniu przy małych kątach mechanicznego odchylenia ruchomych elementów anteny.

3.3.1. Napromiennik anteny

Napromiennikiem jest stożkowa tuba /o kącie rozwarcia/ 28 mm, długości 10 mm i szerokością charakterystyki promieniowania około $136^{\circ} \pm 140^{\circ}$; przesunięcie środka fazowego - 8,5 mm. Do napromiennika energia jest doprowadzana za pomocą prostokątnego falowodu w postaci fali typu H_{10} . W okrągłym falowodzie napromiennika energia rozchodzi się w postaci fali typu H_{11} . Dzięki temu, że prostokątny falowód usytuowany jest poziomo /w stosunku do szerszej ścianki/ i obracająca się część toru falowodowego jest wykonana z rury o kołowym przekroju, fale rozchodzące się od napromiennika do reflektora parabolicznego, są zawsze tak spolaryzowane, że wektor elektrycznego pola "E" znajduje się w płaszczyźnie pionowej. Odchylenie kierunku głównego listka /charakterystyki promieniowania/ przy przesunięciu środka fazowego z osi paraboli /punkt F - ogniskowa paraboli/ powoduje obrót płaszczyzny równej fazy o kąt α /rys.3.3/.



Rys.3.3. Odchylenie głównego listka /charakterystyki promieniowania/ przy przesunięciu środka fazowego z osi paraboli

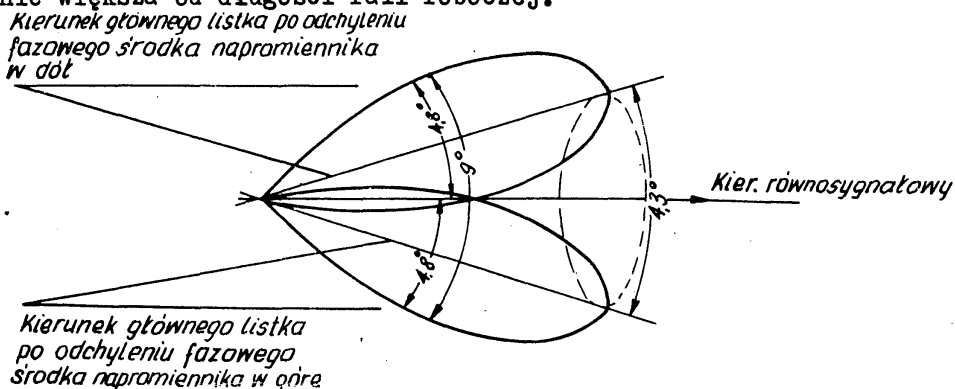
Kierunek równosygnałowy tworzy się przy przesunięciu fazowego środka napromiennika w lewo i w prawo, w górę i w dół. Dzięki temu, że napromiennik /a tym samym i wiązka fal/ wiruje - w przestrzeni tworzy się stożek, którego tworzącą jest kierunkiem maksymalnego promieniowania, a oś stożka kierunkiem równosygnałowym. Wirowanie wiązki fal umożliwia śledzenie celu w warunkach celowania i podwojenie kątów obserwacji w warunkach poszukiwania /rys.3.4/.

3.3.2. Reflektor paraboliczny anteny

Paraboliczny reflektor wykonany jest z parabolicznych płytek, umieszczonych w odległości 7 mm jedna od drugiej, połączonych z sobą i z korpusem bloku za pomocą kołpaka z pianistego poliuretanu /materiał dielektryczny/. Reflektor umocowany jest na bloku tak, że płytki paraboliczne są rozmieszczone pionowo /przy zerowym przechyleniu samolotu/.

Przy pierwszym padaniu fal na reflektor paraboliczny wektor elektrycznego pola "E" jest równoległy do płytek, dlatego zostaje odbity. Przy drugim padaniu na

reflektor paraboliczny wektor "E" jest prostopadły do płytek i dlatego fale swobodnie przechodzą przez niego. Takie zjawisko występuje na skutek następujących faktów. Dla pierwotnie padających fal, każda para płytek reflektora parabolicznego tworzy falowód. Odległość między płytkami dobrana jest tak, że fala robocza jest znacznie dłuższa od krytycznej, a rozchodzenie się fal jest możliwe tylko wtedy, kiedy robocza fala jest krótsza od krytycznej. Faktycznie jest tak, że krytyczna fala, dla odległości między płytkami 7 mm, wynosi 14 mm, tj. długość fali roboczej λ_g jest większa od krytycznej długości fali dla odcinka między dwiema płytkami, dlatego pierwotnie padające fale będą się odbijać. Przy powtórny padaniu wektor elektrycznego pola "E" jest prostopadły do płytek. W tym przypadku odległość między płytkami nie ogranicza długości rozchodzących się fal, ponieważ długość płytek jest znacznie większa od długości fali roboczej.



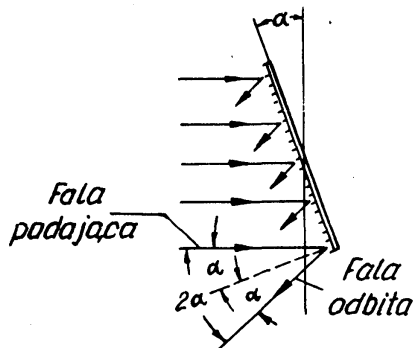
Rys.3.4. Rozmieszczenie charakterystyki promieniowania przy odchyleniu środka fazowego

W ten sposób, widać że powierzchnia utworzona przez zestaw pionowo ustawionych płytek, nie stanowi przeszkody dla poziomo polaryzowanych fal i odbija tylko pionowo polaryzowane fale.

3.3.3. Reflektor płaski anteny

Płaski reflektor przeznaczony jest do kierowania wiązki fal i do obracania płaszczyzny polaryzacji fal o kąt 90° .

Obrót płaszczyzny polaryzacji jest niezbędny, aby fale przy powtórny padaniu na reflektor paraboliczny miały polaryzację poziomą i aby swobodnie przechodziły przez ten reflektor. Przy odchyleniu płaskiego reflektora w prawo, w lewo, w dół lub w górę wiązka fal odchyła się w odpowiednim kierunku o podwójny kąt. Odchylenie o podwójny kąt wynika z praw optyki o równości kątów padania i odbicia /rys.3.5/.



Rys.3.5. Odchylenie wiązki fal przy odchyleniu płaskiego reflektora

Obrócenie płaszczyzny polaryzacji padających fal zachodzi na skutek zastosowania specjalnej konstrukcji płaskiego reflektora. Płaski reflektor jest to metalowa powierzchnia, pokryta żeberkami. Wysokość tych żeberek i odległości między nimi są dobrane odpowiednio do długości fali roboczej. Reflektor jest umocowany na bloku tak, że żeberka znajdują się pod kątem 45° do kierunku płytek reflektora parabolicznego.

3.4. TOR FALOWODOWY

Tor falowodowy przeznaczony jest do przesyłania energii pola elektromagnetycznego z wyjścia bloku 29 do napromiennika anteny. Tor falowodowy składa się z następujących elementów:

- a/ przejścia obrotowego napromiennika;
- b/ przejścia z okrągłego do prostokątnego falowodu;
- c/ przejścia obrotowego w przechyleniu;
- d/ falowodu łączącego blok 29 z blokiem 31.

Przejście obrotowe napromiennika przeznaczone jest do przekazania energii bez odbić w miejscu styku nieruchomego i ruchomego odcinka falowodu. Przejście to jest wykonane na okrągłym falowodzie.

Przejście z okrągłego do prostokątnego falowodu jest dopasowane za pomocą ćwierćfalowego transformatora. Transformator ten jest to odcinek falowodu, którego przekrój poprzeczny jest pośrednim między okrągłym i prostokątnym falowodem.

Przekrój poprzeczny ćwierćfalowego transformatora dobrany jest tak, że na jednym jego końcu oporność falowa jest równa oporności falowej falowodu okrągłego, a na drugim - oporności falowej falowodu prostokątnego.

W ten sposób, przy zastosowaniu transformatora ćwierćfalowego zapewnia się dopasowanie falowodów z różnymi opornościami falowymi.

Przejście obrotowe w przechyleniu umożliwia rozchodzenie się energii w torze falowodowym podczas stabilizacji anteny w przechyleniu. Przejście obrotowe w przechyleniu jest to współosiowe urządzenie obrotowe.

Falowód łączący przeznaczony jest do przesyłania energii pola elektromagnetycznego z bloku 29 do przejścia obrotowego w przechyleniu. Do połączenia z falowodami na końcach falowodu łączącego są dławikowe kołnierze z nakładanymi nakrętkami.

3.5. OPIS ZESPOŁÓW ANTENY

Blok anteny składa się z następujących zespołów:

- a/ zespołu obracania napromiennika;
- b/ zespołu sterowania wiązką fal w azymucie;
- c/ zespołu sterowania wiązką fal w przechyleniu;
- d/ zespołu stabilizacji anteny w przechyleniu.

3.5.1. Zespół obracania napromiennika

Zespół obracania napromiennika przeznaczony jest do formowania równosygnałowego kierunku, wytwarzania napięć wzorcowych i znaczników induktora. Do wykonywania tych funkcji w zespole zastosowano silnik napędzający M4, generator wzorcowych napięć GWN-1 /GON/ i urządzenie indukcyjne In.

Do ochrony obwodów zasilających przed zakłóceniami, powstającymi na skutek iskrzenia szczotek i styków regulatora, w zespole tym zastosowano filtr, składający się z dwóch kondensatorów C12 i C13.

Napęd elektryczny -- to silnik bocznikowy prądu stałego o prawokierunkowych obrotach /patrząc od strony wału/.

Generator wzorcowych napięć GWN-1 jest to generator prądu zmiennego. Stator jego ma dwa uzwojenia, przesunięte względem siebie o 90° , dzięki czemu fazy napięć na zaciskach generatora są przesunięte również o 90° . Wał twornika generatora jest sprzężony z napromiennikiem za pomocą kół zębatach z przełożeniem 1:1, dlatego częstotliwość napięcia na uzwojeniach statora jest równa częstotliwości obracania napromiennika. Amplituda napięć jest stała, ponieważ obroty wału są stałe.

Urządzenie induktorowe I_n jest to cewka indukcyjna z rdzeniem i ruchomym magnesem trwałym. Cewka indukcyjna zamocowana jest w korpusie. Magnes trwały jest umocowany na kole zębatym. Podczas obracania napromiennika magnes trwały również się obraca i w ciągu jednego obrotu napromiennika przechodzi jeden raz pod cewką indukcyjną. W czasie przechodzenia magnesu nad cewką przewody jej są przecinane przez linie sił pola magnetycznego, w wyniku czego na końcach cewki powstaje SEM indukcji. Koła zębate zespołu obracania napromiennika są sprzężone z sobą tak, że impuls induktora powstaje wtedy, gdy wiązka fal jest skierowana w górę. Induktor jest ustawiony odnośnie napromiennika z dokładnością do $30'$.

3.5.2. Zespół sterowania wiązką fal w azymucie

Zespół sterowania w azymucie zapewnia odchylenie wiązki fal w płaszczyźnie poziomej według określonego programu w warunkach poszukiwania, śledzenie celu przez wiązkę z prędkością, proporcjonalną do przemieszczania się celu w warunkach celowania, wydawanie napięcia do bloku podstaw czasu w warunkach obserwacji i śledzenia celu.

Zespół sterowania w azymucie składa się z następujących elementów:

- a/ z silnika wykonawczego M2;
- b/ z prądnicą tachometryczną TG2;
- c/ z selsynów Sn3 i Sn2;
- d/ z wyłączników krańcowych KW4 i KW3.

Silnik wykonawczy M2 jest to silnik prądu zmiennego, asynchroniczny, jednofazowy, kondensatorowy, z malinierojnym wirnikiem magnetycznym. W statorku są dwa uzwojenia -- siłowe i sterujące.

Prądnicą tachometryczną TG2 wytwarza i przekazuje napięcie sprzężenia zwrotnego do obwodu wzmacniacza magnetycznego azymutu. Prądnicą tą jest to generator prądu stałego ze wzbudzeniem od trwałego magnesu.

Selsyn Sn3 jest przeznaczony do wydawania napięć, zabezpieczających odpowiedni program ruchu wiązki fal w warunkach poszukiwania, ustawiania płaskiego reflektora w azymucie na zerowym położeniu w warunkach "DU" i wydawania napięć, proporcjonalnych do przesunięcia się celu odnośnie równosygnałowego kierunku w warunkach śledzenia.

Selsyn Sn2 przeznaczony jest do formowania napięcia podstawy czasu azymutu w warunkach poszukiwania, które podawane jest do bloku podstaw czasu 46. Selsyn ten jest tak sfazowany, że minimum napięcia pokrywa się z zerowym położeniem płaskiego reflektora.

Wyłączniki krańcowe KW4 i KW3 są przeznaczone do ograniczenia ruchu reflektora przy kątach $\pm 15^\circ$. Po zwarcie styków wyłączników krańcowych połączony zostaje z masą obwód przełączników w bloku 42, sterujących układem ograniczenia ruchu płaskiego reflektora w lewo i w prawo.

3.5.3. Zespół sterowania wiązką fal w nachyleniu

Zespół sterowania w nachyleniu jest przeznaczony do odchyłania wiązki fal w nachyleniu w warunkach poszukiwania i śledzenia i do wydawania napięcia, proporcjonalnego do kąta odchylenia wiązki fal, do bloku sterowania anteną i do bloku podstaw czasu.

Zespół sterowania w nachyleniu składa się z następujących elementów:

- a/ z silnika wykonawczego M1;
- b/ z prądnicy tachometrycznej TG1;
- c/ z selsyna Sn1;
- d/ z wyłączników krańcowych KW2 i KW1.

W charakterze silnika wykonawczego i elementu sprzężenia zwrotnego w zespole sterowania w nachyleniu zastosowano takie same elektryczne maszyny, jak i w zespole sterowania w azymucie. Silnik M1 i prądnica tachometryczna TG1 są takie same jak w zespole sterowania w azymucie. Selsyn Sn1 przeznaczony jest do formowania napięcia proporcjonalnego do kąta odchylenia wiązki fal w nachyleniu w warunkach poszukiwania i "DU" oraz do formowania napięcia podstawy czasu kąta położenia w warunkach automatycznego śledzenia. Wyłączniki krańcowe KW2 i KW1 ograniczają odchylenie płaskiego reflektora w górę i w dół przy kącie $\pm 9^{\circ}$.

3.5.4. Zespół stabilizacji anteny w przechyleniu

Zespół stabilizacji anteny w przechyleniu jest przeznaczony do stabilizacji anteny w warunkach obserwacji w granicach kątów $\pm 78^{\circ}$ i do ustawiania anteny na zerowym położeniu w przechyleniu w warunkach śledzenia tj. do wyłączenia stabilizacji anteny w przechyleniu w warunkach śledzenia.

Zespół stabilizacji anteny w przechyleniu składa się z następujących elementów:

- a/ z silnika elektrycznego M3;
- b/ z prądnicy tachometrycznej TG3;
- c/ z selsynów Sn6 i Sn5;
- d/ z wyłączników krańcowych KW5 i KW6.

Po odchyleniu się samolotu odnośnie jego podłużnej osi pojawia się sygnał błędu systemu śledzącego, proporcjonalny do kąta przechylenia, podawany do bloku wzmacniaczy magnetycznych na układ sterowania anteną w przechyleniu i z jego wyjścia - na uzwojenie sterujące silnika przechylenia M3. Silnik M3 zaczyna pracować do tego czasu aż sygnał błędu nie będzie równy zeru. Kierunek obrotów silnika zależy od fazy sygnału błędu w porównaniu z fazą napięcia w roboczym uzwojeniu silnika.

W ten sposób, zapewnia się stabilizację anteny w przechyleniu. Po przechwyceniu celu antena powraca do położenia zerowego niezależnie od przechylenia samolotu tj. wyłącza się stabilizacja w przechyleniu.

W celu zapewnienia powrotu anteny do zera służy selsyn Sn5. Rotor selsynu Sn5 sprzężony jest kinematycznie z ruchomą częścią anteny w stosunku 1:2 do jego zacisków doprowadzone jest napięcie 115V 400 Hz.

Dzięki selsynowi Sn5 podczas przechyleń wypracowuje się sygnał, niezbędny do powrotu anteny do położenia zerowego. Silnik elektryczny M3 zespołu przechylenia jest to silnik asynchroniczny dwufazowy, którego zasada działania jest taka sama, jak silnika w zespole azymutu.

Prądnica tachometryczna TG3 jest taka sama, jak w zespołach azymutu i nachylenia i przeznaczona jest do wydawania napięć sprzężenia zwrotnego.

Wyłączniki krańcowe KW5 i KW6 ograniczają ruch anteny w przechyleniu przy kątach $\pm 78^\circ$.

3.6. KONSTRUKCJA ANTENY

Całe urządzenie antenowe składa się z dwóch części: nieruchomej i ruchomej. Na nieruchomej części anteny /na jej korpusie/ są rozmieszczone wszystkie elementy. Trzy nadlewy na nieruchomej części służą do przymocowania anteny do ramy samolotu. Od góry na obrobionej płaszczyźnie korpusu zamocowany jest mechanizm stabilizacji w przechyleniu.

W środkowej części podstawy na nadlewie umocowana jest stalowa tuleja, w której umieszczone są cztery łożyska kulkowe. W wewnętrznych obejmach łożysk umieszczony jest /wydrążony wewnątrz/ wał, do którego przymocowana jest cała ruchoma część anteny. Z prawej strony, z tyłu na nadlewie umocowane jest złącze wtykowe. Z boków na obwodzie podstawy umieszczone są wyłączniki krańcowe przechylenia i w dół - sztywna opora przechylenia. W dół, z tyłu jest specjalna wnęka z trzema gwintowanymi otworami do mocowania bloku 29.

Ruchomą częścią anteny nazywa się ta część, która przemieszcza się odnośnie nieruchomej podczas przechylania się samolotu. Kinematycznie ruchoma część anteny jest połączona z nieruchomą za pomocą zębatego sektora, znajdującego się na obwodzie podstawy ruchomej części anteny. Do ruchomej części anteny należą:

- a/ podstawa ruchomej części;
- b/ reflektor paraboliczny;
- c/ płaski reflektor;
- d/ rama azymutu;
- e/ zespół odchylania wiązki fal w azymucie;
- f/ rama nachylenia;
- g/ zespół odchylania anteny w nachyleniu;
- h/ zespół obracania napromiennika.

Wszystkie te elementy umocowane są na ruchomej podstawie. Reflektor paraboliczny umocowany jest na trzech sztywnych nadlewach podstawy za pomocą sześciu śrub. W celu osiągnięcia niezbędnego zogniskowania między reflektorem a nadlewami umieszczono płytki regulacyjne. Mechanizm obracania napromiennika znajduje się z przodu, w dół na ruchomej podstawie. Z przodu na ruchomej podstawie jest też obrobiony nadlew, w którym jest umieszczony napromiennik. Napromiennik obraca się na dwóch łożyskach kulkowych, umocowanych w stalowej tulei. Mechanizm obracania napromiennika jest hermetyzowany. Rama azymutu jest ustawiona na zewnętrznej części nadlewu i waha się na pionowych czopach z łożyskami kulkowymi, od góry umocowany jest zespół azymutu. Rama azymutu jest sprzężona kinematycznie z zespołem azymutu za pomocą sektora zębatego, znajdującego się na ramie azymutu. Rama nachylenia jest umocowana z przodu w środkowej części ramy azymutu za pomocą dwóch poziomych czopów na łożyskach kulkowych. Zespół nachylenia jest umocowany z prawej strony na ramie azymutu za pomocą trzech śrub, z lewej umocowana jest płytka z wyłącznikami krańcowymi nachylenia i ciężar równoważący. W dolnej części obwodu ruchomej podstawy są umocowane krzywki /kułaczki/ wyłączników krańcowych przechylenia, z prawa i z lewa umocowane są miękkie opory, zapewniające miękkie ograniczanie ruchu anteny przy przechyleniu samolotu o kąt 78° .

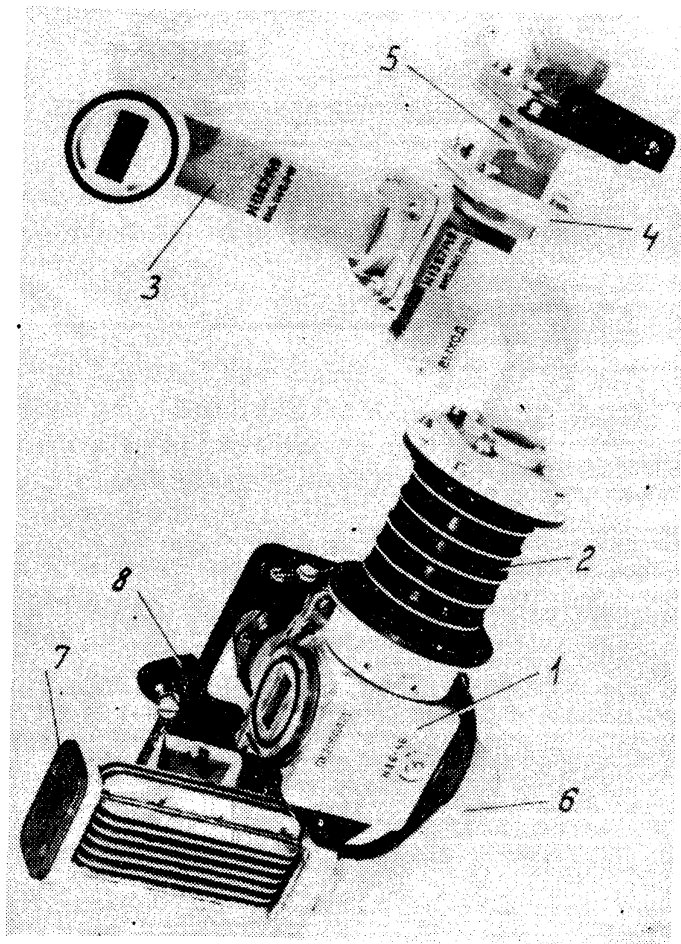
4. KOMUTATOR "ANTENA-RÓWNOWAŻNIK" - BLOK 29

4.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

Blok ten składa się z dwóch części: wielkoczęstotliwościowej i elektromechanicznej.

Komutator "ANTENA-RÓWNOWAŻNIK" /rys.4.1/ zapewnia następujące warunki pracy stacji:

- a/ promieniowanie i odbieranie energii elektromagnetycznych fal;
- b/ pochłanianie energii fal elektromagnetycznych przez równoważnik anteny.



Rys.4.1. Ogólny widok komutatora CD-29:

- 1 - przełącznik falowodowy; 2 - giętka sekcja falowodu; 3 - rozgałęźnik kierunkowy; 4 - podkładka uszczelniająca; 5, 6 - falowody łączące; 7 - równoważnik anteny; 8 - korpus

Wprowadzenie komutatora do kompletu stacji daje możliwość skrytej pracy podczas jej sprawdzania i strojenia. Komutator skierowuje energię fal elektromagnetycznych do anteny lub do obciążenia pochłaniającego po otrzymaniu komendy z pulpitu sterowniczego.

Urządzenie elektromechaniczne komutatora zapewnia: powrót rotora przełącznika falowodowego, wyłączenia nadajnika na czas powrotu rotora i sygnalizację promieniowania fal przez antenę.

4.2. DANE TECHNICZNE

1. Dopuszczalna moc w impulsie	100 kW
2. Tłumienie sygnału na wyjściu anteny podczas pracy stacji przy obciążeniu jej równoważnikiem anteny	50 dB
3. Tłumienie rozgałęźnika kierunkowego	30±5 dB
4. Współczynnik fali stojącej /WFS/ toru falowodowego podczas pracy stacji przy obciążeniu jej:	
a/ anteną	do 1,15
b/ równoważnikiem anteny	1,4
5. Napięcie zasilania napędu elektrycznego	27 V
6. Ciężar bloku	3 kg
7. Wymiary bloku /dł.szer.wys./	380x134x308 mm.

4.3. ZASADA DZIAŁANIA I KONSTRUKCJA ELEMENTÓW WCZ BLOKU

Położenie rotoru przełącznika falowodowego odpowiada warunkom pracy stacji z obciążeniem jej anteną lub równoważnikiem anteny. Cały tor falowodowy jest hermetyzowany.

4.3.1. Przełącznik falowodowy

Przełącznik falowodowy zapewnia zmianę kierunku rozchodzenia się energii fal przez obrót rotoru o 90°. Korpus przełącznika jest wykonany z tulei z dnem, zakrytej hermetycznie przykrywką. W tulei są trzy otwory falowodowe z gwintowanymi kołnierzami do podłączenia: giętkiej sekcji falowodu, wejścia anteny i obciążenia pochłaniającego /równoważnika anteny/.

W dnie tulei i przykrywce umieszczone są dwa łożyska kulkowe, w których obraca się rotor przełącznika. W przykrywce są zamontowane opory do utrzymania rotora w skrajnych położeniach. Rotor jest to cylinder z dwoma otworami falowodowymi, rozmieszczonymi pod kątem 90°. W celu dopasowania torów falowodowych wykonano na ściankach rotora rowki dławikowe, zapewniające krótkie zwarcie w stykach otworów falowodowych rotora i korpusu. Aby energia nie przesączała się między rotorem i korpusem na ściankach rotora znajdują się ferroepoksydowe wstawki, pochłaniające przesączającą się energię. Dzięki zastosowaniu rowków dławikowych i ferroepoksydowych wstawek przełącznik falowodowy zapewnia odsprężenie kanałów do 50 dB.

4.3.2. Rozgałęźnik kierunkowy

Rozgałęźnik kierunkowy w składzie całego toru falowodowego wykorzystywany jest do celów pomiarowych. Rozgałęźnik ten składa się z odcinka głównego falowodu, dodatkowego falowodu i obciążenia pochłaniającego.

Odcinek głównego falowodu ma na swych końcach kołnierze do podłączenia nadajnika i giętkiej sekcji. Dodatkowy falowód ma prostokątny kołnierz do podłączenia aparatury pomiarowej. W przeciwległym końcu dodatkowego falowodu umieszczone jest obciążenie pochłaniające z ceramikografitu. Główny odcinek falowodu jest zespawany z dodatkowym wzdłuż szerszej ścianki.

W celu uzyskania sprzężenia elektrycznego głównego odcinka falowodu z dodatkowym w przylegających ściankach są wykonane dwa okrągłe otwory.

4.3.3. Sekcja giętka falowodu

Giętka sekcja falowodu jest przeznaczona do mechanicznego odsprężenia nieamortyzowanych bloków 31, 29 i amortyzowanego bloku 32. Giętka sekcja falowodu składa się z odcinków falowodowych, połączonych z sobą za pomocą gumowego łącznika.

4.3.4. Równoważnik anteny

Równoważnik anteny jest przeznaczony do pochłaniania i rozpraszania energii fal po skierowaniu ich z nadajnika do niego. Równoważnik ten wykonany jest z odcinka falowodu, wewnątrz którego znajdują się kliny pochłaniające energię fal, wykonane z krystalicznego krzemu.

4.3.5. Falowody łączące

Falowód łączący /6/ służy do połączenia przełącznika falowodowego z równoważnikiem anteny. Falowód łączący jest zgięty w płaszczyźnie wektora magnetycznego pola "H". Długość zgiętej części falowodu jest krotną wartości połowy długości fali w falowodzie, co jest niezbędne do dopasowania zgiętej części falowodu z prostą częścią. Falowód łączący /5/ jest przeznaczony do podłączenia aparatury pomiarowej do rozgałęźnika kierunkowego.

4.4. NAPĘD ELEKTROMECHANICZNY BLOKU 29

Zasada działania napędu elektromechanicznego polega na właściwościach przyciągania się magnesów o różnoimiennych biegunach i odpychania - o równoimiennych. W danej konstrukcji napędu stator jest elektromagnesem ze stałym rozmieszczeniem biegunów, a rotor ze zmiennym rozmieszczeniem. W zależności od wzajemnego rozmieszczenia biegunów rotora i statora, rotor obraca się w tą lub inną stronę. Biegunowość rotora zmienia się przez zmianę kierunku przepływu prądu przez cewkę elektromagnesu.

4.5. OPIS SCHEMATU BLOKU 29

Położenie rotora napędu elektromagnetycznego na schemacie ideowym odpowiada warunkom pracy stacji z obciążeniem jej równoważnikiem anteny lub wyłączzonej stacji. Po ustawieniu przełącznika "PROMIENIOWANIE - RÓWNOWAŻNIK" na pulpicie sterowniczym w położeniu "PROMIENIOWANIE" zostanie podane napięcie +27V na uzwojenie przekaznika P1.

Po zwarceniu się styków 7-6 i 4-5 przekaznika P1 uzwojenia rotora i statora napędu elektromagnetycznego zostają przyłączone szeregowo do sieci +27V. Przy takim połączeniu uzwojeń na końcach rotora i statora tworzą się równoimienne bieguny i rotor obraca się o kąt 90° /do pokrycia się różnoimiennych biegunów/. Normalnie zwarte styki 1-2 wyłącznika W1 rozwierają się i zostaje przerwany obwód podawania napięcia +27V na włączenie wysokiego napięcia w nadajniku, dzięki czemu energia wcz przestaje być podawana do toru falowodowego na czas przełączania kanałów falowodu. Położenie rotora jest ustalane za pomocą opory kulkowej. Na skutek zwarcia styków 1-2 mikrowyłącznika W2 napięcie +27V zostaje podane na diodę D1 i następnie, do bloku 32 w celu włączenia wysokiego napięcia.

W celu skierowania energii wcz do równoważnika anteny przełącznik "PROMIENIOWANIE-RÓWNOWAŻNIK" ustawia się w położeniu "RÓWNOWAŻNIK". Przy tym odłącza się napięcie +27V ze styku 5Sz29. Przekaznik P1 przestaje działać i styki 6-7 i 4-5 rozwierają się i rozrywa się obwód włączenia wysokiego napięcia. Przy tym kierunek przepływu prądu w uzwojeniu rotora zmienia się o 180° , a tym samym, zmienia się

wzajemne rozmieszczenie biegunów rotora i statora i rotor obraca się o 90° w odwrotnym kierunku.

Podczas obracania rotora styki 1-2 mikrowyłącznika W2 rozwierają się i napięcie +27V odłączone zostanie od diody D1, a tym samym i od bloku 32 do czasu zwarcia się styków 3-4 mikrowyłącznika W2.

W ten sposób, za pomocą napędu elektromechanicznego zapewnia się przełączanie kanałów przełącznika falowodowego przy zmianie warunków pracy stacji.

5. BLOK SYNCHRONIZACJI I OCHRONY 25

5.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

Blok 25 /rys.5.1/ spełnia następujące funkcje:

1. Formuje impulsy, synchronizujące pracę wszystkich bloków.
2. Ochronia stację przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi.
3. Ochronia stację przed synchronicznymi zakłóceniami impulsowymi, przychodzącymi podczas drugiego cyklu pracy stacji.
4. Selekcjonuje odbite impulsy według czasu ich trwania.
5. Całkuje sygnały celu.

5.2. DANE TECHNICZNE

1. Na wejście bloku 25 podawane są następujące impulsy:

a/ impulsy wizyjne celu /szумы/ z wyjścia odbiornika 33 o amplitudzie $10 \pm 2V$ i o czasie trwania $1,1 \pm 0,2 \mu s$, z częstotliwością powtarzania T9 Hz;

b/ impulsy sztucznego znacznika celu w warunkach "ZAKŁÓCENIA" z bloku 26 o amplitudzie $35 \pm 5 V$ i o czasie trwania $1 \pm 0,5 \mu s$, z częstotliwością powtarzania T9 Hz.

2. Z wyjścia bloku 25 przekazywane są następujące impulsy:

a/ scałkowane impulsy celu do bloku 36:

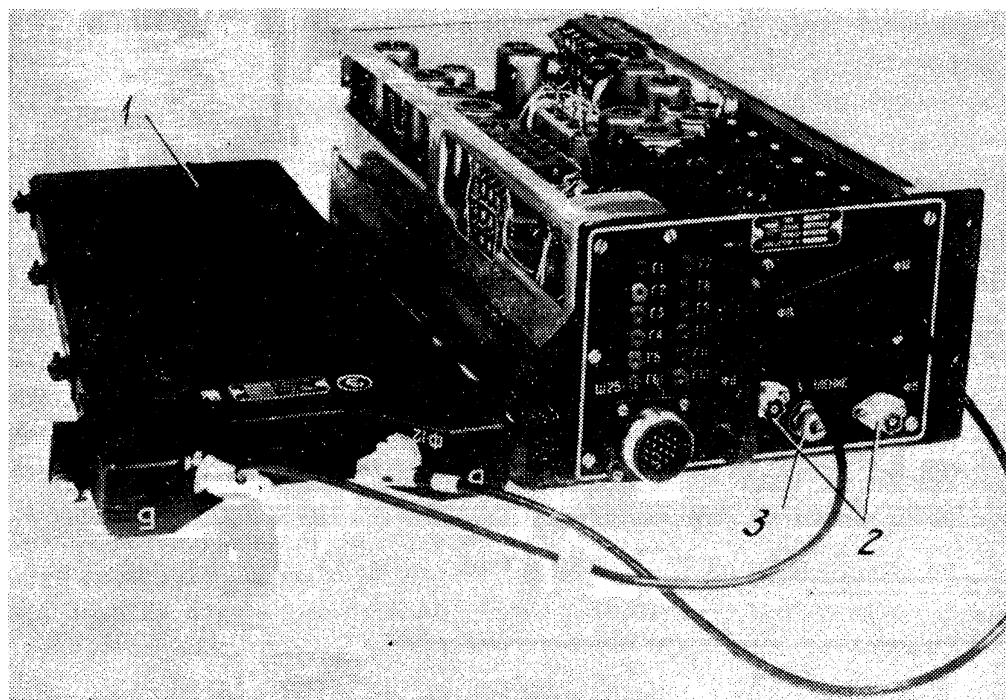
- o amplitudzie $25 \pm 40 V$;
- o czasie trwania $1 \pm 0,5 \mu s$;
- z częstotliwością powtarzania T9 Hz.

b/ impulsy synchronizacji do bloków 36 i 33:

- o amplitudzie $35 - 70 V$;
- o czasie trwania $6 \pm 1 \mu s$;
- z częstotliwością powtarzania T9 Hz w warunkach obserwacji i T19 Hz w warunkach celowania;
- z opóźnieniem, odnośnie impulsu synchronizacji $4,5 \pm 1 \mu s$;

c/ impulsy synchronizacji " $t_0 + 5$ " do bloków 37, 46 i 26 /w warunkach "ZAKŁÓCENIA"/:

- o amplitudzie $50 \pm 10 V$;
- o czasie trwania $0,7 \pm 0,3 \mu s$;
- z częstotliwością powtarzania T9 Hz w warunkach obserwacji i T19 Hz w warunkach celowania;
- z opóźnieniem, odnośnie impulsu synchronizacji " t_0 " nie mniejszym niż $4,3 \mu s$;



Rys.5.1. Ogólny widok bloku CD-25:

1 - ultradźwiękowa linia opóźniająca /ULO/; 2 - złącze wcz; 3 - potencjometr regulacji wzmacnienia R30

d/ impulsy uruchamiające układ formowania impulsów podświetlenia /w warunkach celowania/ do bloku podstaw czasu 46:

- o amplitudzie $45 \pm 10 \text{ V}$;
- o czasie trwania $1 \pm 0,5 \mu\text{s}$;
- z częstotliwością powtarzania T9 Hz w warunkach obserwacji i T19 Hz w warunkach celowania;
- z opóźnieniem, odnośnie przedniego zbocza impulsu sterującego generatora samodławnego $8,5 \pm 20 \mu\text{s}$.

e/ impulsy uruchamiania układu ARWSz do bloku 33:

- o amplitudzie $60 \pm 80 \text{ V}$;
- o czasie trwania /na poziomie 45 V/ $3 \pm 0,5 \mu\text{s}$;
- z częstotliwością powtarzania T9 Hz w warunkach obserwacji i T19 Hz w warunkach celowania;
- z opóźnieniem, odnośnie impulsów synchronizacji " t_0+5 ", $750 \pm 50 \mu\text{s}$ w warunkach obserwacji i $900 \pm 50 \mu\text{s}$ w warunkach celowania;

f/ impulsy sterującego generatora samodławnego do bloku 48:

- o amplitudzie nie mniejszej niż 30V;
- o czasie trwania $8,5 \pm 20 \mu\text{s}$;
- z częstotliwością powtarzania T9 Hz w warunkach obserwacji i T19 Hz w warunkach celowania.

Blok 25 współpracuje z ultradźwiękową linią opóźniająca /ULO/.

Blok pobiera następujące prądy:

a/ z sieci prądu zmiennego o napięciu $115\text{ V} \pm 4\%$ 600+900 Hz	0,7 A;
b/ z prostownika stabilizowanego napięcia +250Vst. $\pm 2\text{V}$	0,065 A;
c/ z prostownika stabilizowanego napięcia +150Vst. $\pm 2\text{V}$	0,065 A;
d/ z prostownika stabilizowanego napięcia -250Vst. $\pm 2\text{V}$	0,02A;
e/ z sieci prądu stałego o napięciu +27V	do 0,13A.

5.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO BLOKU 25

Blok 25 składa się z czterech podstawowych układów:

- 1/ z układu synchronizacji;
- 2/ z układu selekcji szerokich impulsów według czasu ich trwania;
- 3/ z układu ochrony przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi i całkowania impulsów celu;
- 4/ z układu ochrony przed synchronicznymi zakłóceniami impulsowymi, przychodzącymi w czasie drugiego cyklu pracy stacji.

Oprócz tego do bloku należą dodatkowe układy:

- 5/ układ automatycznej regulacji wzmocnienia WPCz-10 ARW;
- 6/ układ formowania impulsów ARWSz.

5.3.1. Układ synchronizacji

Do układu synchronizacji należą:

1. Sterujący generator samodławny V1.
2. Modulator i generator 10 MHz /V4-3, V4-4/.
3. Ultradźwiękowa linia opóźniająca /ULO/.
4. Wzmacniacz pośredniej częstotliwości 10 MHz /WPCz-10/.
5. Generator samodławny impulsów synchronizacji " t_0 " /lewa 1/2 V11/.
6. Wobulator /D14, D15, V3-7 + V5-9/.
7. Generator samodławny wobulowanych impulsów V12.
8. Generator samodławny impulsów synchronizacji " t_0 +5" /prawa 1/2 V13/.

Podstawowym stopniem w układzie synchronizacji jest sterujący generator samodławny V1, który w warunkach samowzbudzenia ma własny okres powtarzania $1500 + 1700\text{ }\mu\text{s}$. Przy współpracy z ultradźwiękową linią opóźniającą generator samodławny przechodzi w warunki samosynchronizacji i jego okres powtarzania uzależniony jest od czasu opóźnienia ULO.

Ujemny impuls ze sterującego generatora samodławnego V1 podawany jest na modulator V4-3, który uruchamia generator 10 MHz /V4-4/. Generator ten wytwarza impulsy o częstotliwości 10 MHz w czasie trwania impulsu sterującego generatora samodławnego. Impulsy wcz o częstotliwości 10 MHz z wyjścia generatora podawane są na wejście ULO, gdzie zostają opóźnione i podane na wejście WPCz-10 /V5-1 + V5-6/. W WPCz-10 sygnały zostają wzmocnione, zdetektowane i przez wzmacniacz wizyjny i wtórnik katodowy podawane są na siatkę sterującego generatora samodławnego i uruchamiają go. W ten sposób, został utworzony obwód zamknięty: sterujący generator samodławny - modulator - generator 10 MHz - ULO - WPCz-10 - sterujący generator samodławny.

Sterujący generator samodławny w tym przypadku pracuje w warunkach samosynchronizacji i jego okres powtarzania równa się czasowi opóźnienia ULO tj. $\frac{1}{T_9}\text{ }\mu\text{s}$.

W warunkach celowania na przekaźnik P1 zostaje podana komenda +27V w celu przełączenia częstotliwości powtarzania sterującego generatora samodławnego. Równocześnie wyłącza się napięcie anodowe od dwóch ostatnich stopni WPCz-10. W wyniku tego obwód opóźnienia: sterujący generator samodławnym - modulator - generator 10 MHz - UIO - WPCz-10 zostaje przerwany. Oprócz tego, po zadziałaniu przekaźnika P1 do układu sterującego generatora samodławnego zostaje podłączony obwód wzbudzenia udarowego, poprzednio zwarty. W ten sposób, okres powtarzania sterującego generatora samodławnego w warunkach celowania już nie zależy od czasu opóźnienia UIO, lecz jest stabilizowany przez obwód wzbudzenia udarowego i wynosi $1/T_{19} \mu s$.

Z wyjścia sterującego generatora samodławnego ujemny "wyskok" napięcia, pokrywający się z tylnym zboczem impulsu generatora samodławnego, uruchamia generator samodławnym impulsów synchronizacji " t_0 " /lewa 1/2 V11/, który wydaje dodatnie impulsy uruchamiające układ formowania impulsów podświetlenia /w warunkach celowania/ w bloku 46. Ujemne impulsy z obciążenia anodowego sterującego generatora samodławnego wykorzystuje się do uruchamiania układu komutatora wobulatora i dewobulatora. Dodatnie impulsy z obciążenia katodowego wykorzystuje się do strobowania /bramkowania/ układu ARW, WPCz-10, układu współbieżności, układu wzmacniacza wizyjnego zdewobulowanych impulsów oraz podawane są do bloku 48 w celu kontroli. Dodatnie impulsy z generatora samodławnego impulsów synchronizacji " t_0 " podawane są na wobulator /D14, D15, IO-7 + IO-9/, z wyjścia którego zwobulowane impulsy uruchamiają generator samodławnym V12.

Zwobulowane impulsy z wyjścia generatora samodławnego V12 uruchamiają blok 36 i blokują WPCz w bloku 33.

Niewobulowane impulsy " t_0 ", opóźnione w linii opóźniającej wobulatora /IO-7 + IO-9/, uruchamiają generator samodławnym impulsów synchronizacji " $t_0 + 5$ " /prawa 1/2 V13/, z wyjścia którego podawane są impulsy synchronizacji " $t_0 + 5$ " na uruchamianie bloków 37, 46 i 26 /w warunkach "ZAKŁÓCENIA"/.

5.3.2. Układ selekcji szerokich impulsów według czasu ich trwania

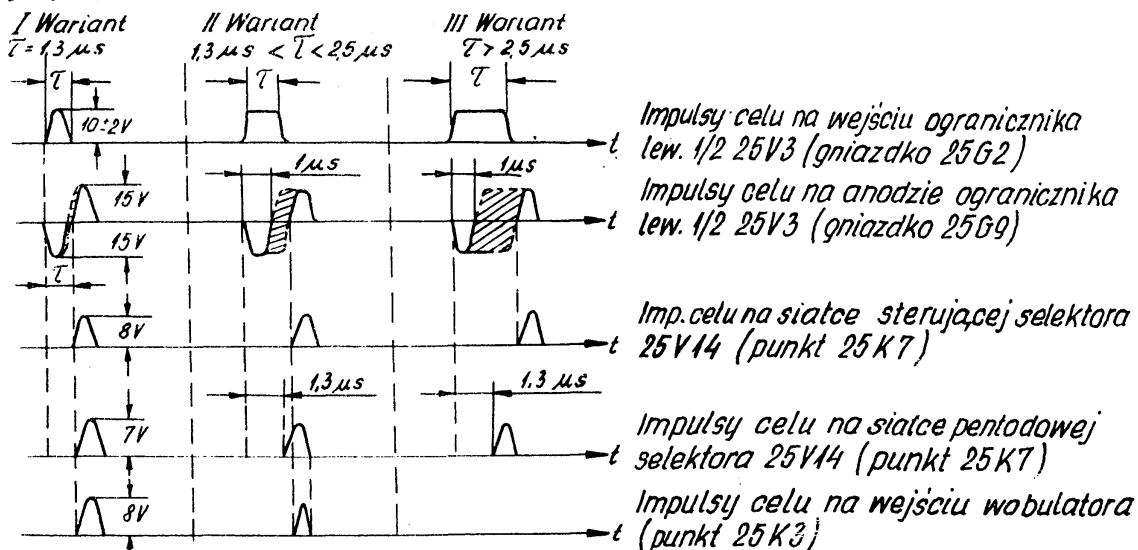
Układ selekcji szerokich impulsów według czasu ich trwania obejmuje następujące stopnie:

1. Ogranicznik /lewa 1/2 V3/ i wzmacniacz wizyjny/prawa 1/2 V3/.
2. Selektor impulsów wg ich czasu trwania V14.

Odbite od ziemi sygnały z wyjścia odbiornika 33 podawane są na wejście ogranicznika /lewa 1/2 V3/, obciążeniem którego jest linia opóźniająca IO-3, zwarta na końcu. Na wyjściu takiego układu otrzymuje się dwa impulsy o jednakowym czasie trwania i różnej polaryzacji, opóźnione względem siebie. Wartość opóźnienia określa się czasem trwania impulsu wejściowego. Dodatni impuls tej pary podawany jest bezpośrednio na układ selektora impulsów wg ich czasu trwania V14, a ujemny impuls opóźniony jest w liniach opóźniających IO-5, IO-10 i przez wzmacniacz wizyjny /prawa 1/2 V3/ również podawany jest na układ selektora czasu trwania V14. Na wyjściu selektora pojawiają się sygnały tylko w przypadku pokrycia się w czasie obu impulsów. Parametry ogranicznika, wzmacniacza wizyjnego i selektora impulsów wg ich czasu trwania są tak wybrane, że na wyjściu selektora pojawi się impuls w tym przypadku, jeśli czas trwania impulsu na wejściu nie przewyższa $2,5 \mu s$.

W warunkach istnienia obłoku dipoli zakłócających o dużej gęstości /częstotliwość wyrzucania 15 + 20 porcji na sekundę/ układ selekcji impulsów wg ich czasu

trwania nie przepuści tego szerokiego impulsu i na ekranie bloku 34 pilot nie widzi celu. W tym przypadku pilot ustawia przełącznik "OCHRONA CD PRZED ZAKŁÓCENIAMI BIERNYMI" w położeniu "WIĘCEJ". Przy tym za pomocą przekaźnika 25P3 wyłącza się układ selekcji impulsów wg ich czasu trwania w bloku 25. Szeroki impuls na wejściu bloku 25 zostaje zróżniczkowany i impuls, odpowiadający jego tylnemu zboczowi zostaje scałkowany i podany na wyjście bloku 25. Na ekranie wskaźnika pojawia się znacznik celu, odpowiadający odległości do celu tj. źródła zakłóceń biernych /rys.5.2/.



Rys.5.2. Wykresy objaśniające selekcję impulsów według ich czasu trwania

5.3.3. Układ ochrony stacji przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi i całkowania impulsów celu

Układ ochrony stacji przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi i całkowania impulsów celu obejmuje następujące stopnie:

1. Dewobulator /D6, D7, LO-1 + LO-3/.
2. Wzmacniacz wizyjny zdewobulowanych impulsów V4.
3. Wzmacniacze wizyjne V4-1 i V4-2, modulator V4-3, generator 10MHz /V4-4/ zespołu 4P3-S.
4. Ultradźwiękowa linia opóźniająca UIO.
5. Wzmacniacz częstotliwości pośredniej WPCz-10.
6. Stopień współbieżności V5.
7. Wzmacniacz wizyjny i wtórnik katodowy V6.
8. Wtórnik katodowy scałkowanych impulsów /prawa 1/2 V11/.

Podstawowym stopniem układu ochrony stacji przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi jest stopień współbieżności V5, lampa którego zostaje odblokowana na tylko przy równoczesnym pojawieniu się na jej siatkach dwóch sygnałów.

Impulsy wizyjne i szumy z wyjścia odbiornika 33 wyselekcjonowane według ich czasu trwania, podawane są przez dewobulator na wzmacniacz wizyjny zdewobulowanych impulsów V4. Ze wzmacniacza wizyjnego impulsy celu i szumy podawane są na stopień współbieżności i równocześnie na obwód opóźnienia: wzmacniacz wizyjny V4-2, modulator V4-3, generator 10 MHz /V4-4/, UIO, WPCz-10.

Opóźnione przez UIO o cały okres powtarzania impulsy podawane są na stopień współbieżności. W stopniu współbieżności pierwszy impuls celu, opóźniony w UIO o okres powtarzania, pokrywa się w czasie z drugim impulsem nieopóźnionym, podanym

bezpośrednio na stopień współbieżności. W wyniku tego tylko w momencie pokrycia się w czasie tych impulsów układ współbieżności wydaje na wyjściu sygnały celu, które są wzmacniane we wzmacniaczu wizyjnym /lewa 1/2 V6/ i przez wtórnik katodowy /prawa 1/2 V6 i prawa 1/2 V11/ podawane są do bloku 36.

W celu kompensacji straty czułości w stopniu współbieżności wprowadzono obwód dodatniego sprzężenia zwrotnego. Impulsy, które przeszły przez stopień współbieżności, podawane są na wzmacniacz wizyjny V4-1 zespołu 4P3-S, gdzie zostają sumowane z nieopóźnionymi impulsami tj. z każdym impulsem następuje gromadzenie sygnału /efekt całkowania/.

Przy pojawieniu się na wejściu bloku zakłóceń niesynchronicznych w układzie współbieżności nie będzie pokrycia się w czasie bezpośredniego i opóźnionego impulsu, ponieważ zakłócenia niesynchroniczne mają częstotliwość powtarzania inną niż częstotliwość impulsów stacji. W wyniku tego, zakłócenia niesynchroniczne nie przejdą przez układ współbieżności i nie będą podawane do bloku 36.

5.3.4. Układ ochrony stacji przed synchronicznymi zakłóceniami impulsowymi, przechodzącymi w czasie drugiego cyklu pracy stacji

Układ ochrony stacji przed synchronicznymi zakłóceniami impulsowymi, przychodzącymi w czasie drugiego cyklu pracy znajduje się w bloku 25. Synchroniczne zakłócenia impulsowe są to impulsy odbite od ziemi i od miejscowych przedmiotów, mające ten sam okres powtarzania co impulsy celu, ale przychodzące z powodu większej odległości do nich w czasie drugiego cyklu pracy stacji. W celu ochrony stacji przed tymi synchronicznymi zakłóceniami zastosowano w niej układy wobulatora i dewobulatora przy czym wykorzystuje się również w tym celu ten sam kanał, co do ochrony stacji przed niesynchronicznymi zakłóceniami impulsowymi.

Wobulator i dewobulator sterowane są impulsami komutującymi, które przychodzą z komutatora na układ wobulatora i dewobulatora w przeciwfazie. Na wejście wobulatora podawane są impulsy synchronizacji z generatora samodzielnego impulsów synchronizacji "t₀" /lewa 1/2 V11/. W wobulatorze zachodzi modulacja okresu powtarzania tych impulsów według takiej zasady: $\frac{1}{T_9} \pm 5 \mu s$. Zwobulowane impulsy z wyjścia wobulatora uruchamiają generator samodzielnego wobulowanych impulsów V12, który generuje impulsy uruchamiające blok 36 i następnie nadajnik 32.

Z wyjścia odbiornika zwobulowane impulsy celu, wyselekcjonowane według czasu ich trwania, podawane są na wejście dewobulatora. W dewobulatorze zachodzi dewobulacja okresu powtarzania impulsów, tj. następuje odtworzenie okresu powtarzania impulsów synchronizacji $1/T_9 \mu s$ /rys.2.6/. Synchroniczne zakłócenia impulsowe, przychodzące w czasie drugiego okresu pracy stacji, nie odtwarzają swojego okresu powtarzania w dewobulatorze w wyniku zmiany fazy napięcia komutującego w dewobulatorze. W wyniku tego, na wyjściu dewobulatora impulsy celu są synchroniczne i mają okres powtarzania $1/T_9 \mu s$, a synchroniczne zakłócenia impulsowe, przychodzące w czasie drugiego cyklu pracy stacji, stają się niesynchronicznymi zakłóceniami i nie przechodzą przez układ współbieżności tak samo jak dowolne zakłócenia niesynchroniczne /rys.2.7/.

5.3.5. Układ automatycznej regulacji wzmacnienia WPCz-1

Układ automatycznej regulacji wzmacnienia ARW WPCz-10 /V2/ jest przeznaczony do utrzymywania stałości współczynnika przekazywania w kanale całkowania przy zmianach napięć zasilających, temperatury i innych warunków pracy bloku 25 i ULO.

Układ ARW pracuje tylko według impulsów synchronizacji sterującego generatora samodzielnego.

Po przyjściu na wejście układu ARW /V2/ impulsu synchronizacji z wyjścia WPCz-10 i pokrycia się jego w czasie z impulsem branki sterującego generatora samodzielnego V1 z wyjścia układu ARW zdejmowane jest ujemne napięcie prądu stałego, które wykorzystuje się do regulacji wzmożenia pierwszych dwóch stopni WPCz-10.

Po zmianie amplitudy impulsu z WPCz-10 zmienia się ujemne napięcie prądu stałego na wyjściu ARW. W wyniku tego zmienia się współczynnik przekazywania WPCz-10 i tym samym zapewnia się stałość amplitudy impulsów na wyjściu WPCz-10.

5.3.6. Układ formowania impulsów ARWSz

Ten układ obejmuje następujące stopnie:

1. Fantastron opóźniający V7 i 1/2 V8.
2. Generator samodzielnny impulsów ARWSz 1/2 V8.
3. Wtórnik katodowy impulsów ARWSz 1/2 V13.

Fantastron V7 uruchamiany jest dodatnimi impulsami, zdejmowanymi z wyjścia generatora samodzielnego impulsów synchronizacji "t₀+5" /1/2 V13/. Fantastron opóźniający pracuje w dwóch warunkach, co związane jest z właściwościami układu ARWSz. W warunkach obserwacji czas trwania impulsu fantastronu wynosi $750 \pm 50 \mu s$, a w warunkach celowania $900 \pm 50 \mu s$.

Generator samodzielnny impulsów ARWSz 1/2 V8 jest uruchamiany zróżniczkowanym tylnym zboczem impulsu fantastronu tj. z opóźnieniem, równym $750 \pm 50 \mu s$ w warunkach obserwacji i $900 \pm 50 \mu s$ w warunkach celowania. Z generatora samodzielnego impulsy ARWSz podawane są przez wtórnik katodowy 1/2 V13 na uruchamianie układu ARWSz w bloku 33.

Na czas działania branki ARWSz ochrona stacji przed przeciążeniami odbiornika przez impulsy odbite od ziemi odbywa się dzięki wprowadzeniu wobulacji impulsów ARWSz.

W celu wykluczenia możliwości zadziaływania generatora samodzielnego od zakłóceń, przychodzących w strefie szumów ARWSz, impulsy ARWSz podawane są na selektor impulsów według czasu ich trwania /V14/, blokując go na czas działania ARWSz.

5.4. KONSTRUKCJA BLOKU

Konstrukcyjnie blok 25 składa się z następujących zespołów:

- a/ podstawy;
- b/ płyty poziomej;
- c/ przedniej płyty.

Podstawa łączy wszystkie zespoły bloku i ma na tylnej ścianie kierunkowe trzpienie do ustawienia bloku w obudowie.

Blok mocowany jest w obudowie dwoma zaciskami.

Na przedniej płycie bloku /rys.5.1/ znajdują się:

1. Złącze wtykowe Sz25.
2. Złącza współosiowe F5, F8 i kable wcz zespołów;
3. Gniazdko kontrolne G1 + G12.
4. Opornik regulacyjny R30 "WZMOCNIENIE".

Na poziomej płycie znajdują się:

1. Lampy elektronowe V1+V14.

2. Zespół WPCz-10, umieszczony w osobnej obudowie, który jest podłączony do bloku za pomocą złącza Sz2.

3. Zespół wzбудnicy 4P3-S, umieszczony w osobnej obudowie, który jest podłączony do bloku za pomocą złącza Sz1.

4. Transformatory Tr1 + Tr6.

5. Linie opóźniające IO-1 + IO-5, IO-7 + IO-9, IO-10;

6. Potencjometr regulacji napięcia początkowego na siatce sterującej układu współbieżności R60.

7. Cewka indukcyjna.

Pod płytą poziomą są rozmieszczone:

1. Elementy montażu.

2. Linia opóźniająca IO-6.

3. Transformator impulsowy Tr7.

4. Potencjometr R54 do regulacji napięcia początkowego na siatce pentodowej układu współbieżności.

5. Przekazniki P1, P2 i P3.

Ciężar bloku /bez UIO/ nie przewyższa 5,4 kg.

Wymiary bloku 194 x 105 x 376 mm.

6. BLOK NADAWCZO-ODBIORCZY 32

6.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

Blok nadawczo-odbiorczy /rys.6.1/ spełnia następujące funkcje:

1. Generuje krótkotrwałe impulsy wcz dużej mocy.

2. Przetwarza impulsy odbite od celu, w impulsy o częstotliwości pośredniej i wstępnie je wzmacnia.

3. Przetwarza impulsy generowane przez magnetron w impulsy o częstotliwości pośredniej i wstępnie je wzmacnia w kanale ARCzK.

4. Automatycznie reguluje częstotliwość heterodyny w strefie określonej punktami, w których moc klustronu równa się połowie jego mocy maksymalnej.

Według funkcji spełnianych blok można podzielić na następujące podstawowe części: nadawczą i odbiorczą wcz.

6.1.1. Część nadawcza bloku 32

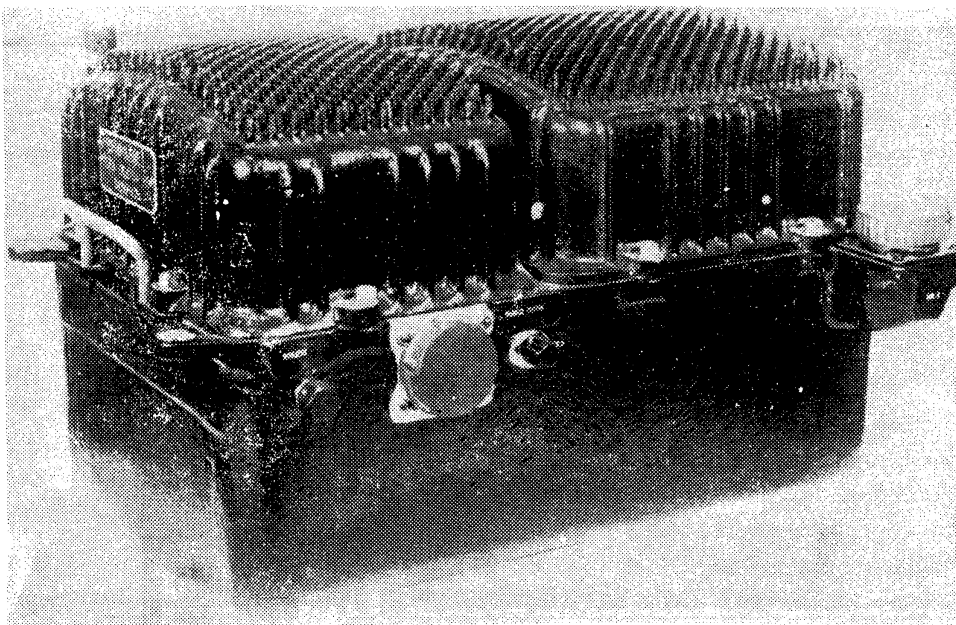
Nadawcza część bloku składa się z podmodulatora, modulatora, generatora magnetronowego i prostowników zasilających podmodulator i modulator.

Podmodulator-formuje impulsy prostokątnego kształtu, zapewniające odpowiedni czas trwania impulsów wcz.

Modulator - wzmacnia impulsy podmodulatora i uruchamia generator magnetronowy, generujący impulsy wcz.

6.1.2. Część wcz bloku

Część wcz bloku składa się z głównego falowodu, zrównoważonego mieszacza WWPCz, heterodyny z mieszaczem ARCzK, układu wstępnego wzmacniacza pośredniej częstotliwości /WWPCz/ i układu automatycznej regulacji częstotliwości klustronu /ARCzK/.



Rys.6.1. Ogólny widok bloku CD-32

Część wcz bloku nadaje i odbiera impulsy wcz, przetwarza je w impulsy poz i utrzymuje stałą wartość częstotliwości pośredniej.

6.2. DANE TECHNICZNE

1. Częstotliwość generatora magnetronowego = $f_m \pm 30$ MHz

2. Moc w impulsie

$\geq P_1$

3. Czas trwania impulsów wcz:

a/ w warunkach obserwacji

$\tau_s +0,15$
 $-0,05$ μs

b/ w warunkach celowania

$\tau_{s1} +0,08$
 $-0,05$ μs ;

4. Średni prąd magnetronu w normalnych warunkach

16±22 mA;

5. Czułość toru odbiorczego /razem z blokiem 33/

nie mniejsza niż K dB.

6. Prądy krystalicznych detektorów:

a/ sygnału

$1 \pm 0,2$ mA;

b/ ARCzK

$1 \pm 0,2$ mA.

7. Średnia częstotliwość pasma przepuszczania WWPCz

$f_p \pm 0,3$ MHz.

8. Pasma przepuszczania WWPCz /na poziomie 0,7/

$5,5 \pm 0,5$ MHz.

9. Nierównomierność charakterystyki częstotliwościowej WWPCz w granicach $f_p \pm 1$ MHz

nie przewyższa 8%.

10. Współczynnik wzmacnienia WWPCz

nie mniejszy niż 8.

11. Opóźnienie impulsów wcz odnośnie impulsów synchronizacji

nie większe niż 0,6 μs .

12. WFS na wejściu mieszacza zrównoważonego w zakresie częstotliwości $f_m \pm 150$ MHz

nie przewyższa 2,5.

13. Straty w cyrkulatorze ferrytowym w kierunku magnetron-antena

nie większe niż 0,5 dB.

14. Tłumienie w cyrkulatorze ferrytowym w odwrotnym kierunku

nie mniejsze niż 15 dB.

- | | |
|---|--|
| 15. Częstotliwość nastrojenia WPCz układu ARCzK wynosi | $f_p \pm 1 \text{ MHz}$. |
| 16. Częstotliwość przejściowa charakterystyki dyskryminatora | wynosi $29,5 \pm 0,2 \text{ MHz}$. |
| 17. Pasmo częstotliwości roboczego odcinka charakterystyki dysterminatora | nie mniejsze niż 2 MHz . |
| 18. Nachylenie charakterystyki dyskryminatora | nie mniejsze niż $0,5 \text{ V/MHz}$. |
| 19. Amplituda napięcia piłowego układu poszukiwania na wyjściu ARCzK | nie mniejsze niż 30 V . |
| 20. Częstotliwość napięcia piłowego układu poszukiwania na wyjściu ARCzK | wynosi $1 \pm 4 \text{ Hz}$. |
| 21. Prąd pobierany z sieci $155 \text{ V } 400 \text{ Hz}$ | nie przewyższa 5 A . |
| 22. Prąd pobierany z sieci $115 \text{ V } 600 \pm 900 \text{ Hz}$ | nie przewyższa 1 A . |
| 23. Prąd pobierany z sieci $+27 \text{ V}$ | nie przewyższa $6,1 \text{ A}$. |
| 24. Ciężar bloku | około 34 kg . |

6.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

6.3.1. Część nadawcza bloku 32

Dodatknie impulsy synchronizacji o napięciu $40 \pm 60 \text{ V}$ i czasie trwania $0,4 \pm 0,1 \mu\text{s}$ z bloku 36 podawane są na wzmacniacz, który zbudowany jest na lewej $1/2 \text{ V1-1}$. Wzmocnione impulsy uruchamiają podmodulator. Podmodulator jest zbudowany według układu generatora samodzielnego na tetrodzie strumieniowej V1-4 . W podmodulatorze w warunkach obserwacji działa przełącznik P1-2 i podłącza kondensatory C1-16 , C1-10 w celu formowania czasu trwania impulsów wcz " τ_g ". W warunkach celowania w celu formowania czasu trwania " τ_{g1} " zostaje przyłączony kondensator C1-6 .

W celu zapewnienia niezawodnego uruchamiania generatora samodzielnego parzystymi impulsami kodowymi z małymi przerwami między nimi /ale nie mniejszymi niż $2 \mu\text{s}$ / zastosowano odtwarzającą diodę $1/2 \text{ V1-1}$.

Z wyjścia podmodulatora impulsy generatora samodzielnego podawane są na modulator. Modulator zbudowany jest według układu z pojemnością gromadzącą. W charakterze pojemności gromadzącej wykorzystuje się kondensatory C2-1 i C2-2 prostownika wysokiego napięcia, pracującego w układzie podwojenia. Prostownik zapewnia ładowanie kondensatorów gromadzących do napięcia $14,5 \text{ kV}$. Kondensator C2-2 jest ładowany przez specjalny obwód ładowania, w skład którego wchodzi obwód pomiaru prądu magnetronu.

Po podaniu na lampy GMI-83 impulsów, sformowanych przez generator samodzielną, modulator zostaje odblokowany i wydaje impuls dużej mocy, o amplitudzie $12,5 \pm 13,5 \text{ kV}$, który zostaje podany na magnetron. Wstępne podgrzewanie magnetronu odbywa się od transformatora Tr2-3 , który jest odłączany w momencie włączenia wysokiego napięcia. Takie odłączanie odbywa się za pomocą przełącznika P2-1 , na uzwojenie którego podaje się $+27 \text{ V}$ po włączeniu wyłącznika "WŁ. WYSOKIEGO" na pulpicie 41 V . Przy tym napięciu $115 \text{ V } 400 \text{ Hz}$ zostaje odłączone od transformatora żarzenia magnetronu Tr2-3 i podawane jest na transformator wysokiego napięcia Tr2-1 .

Zasilanie obwodu anodowego lampy generatora samodzielnego $+1450 \text{ V}$ odbywa się od prostownika, zbudowanego na tyratronach /bez żarzenia/ V1-3 , V1-5 w układzie podwojenia. Całe pozostałe zasilanie odbywa się od dzielnika napięć prostownika 900 V . Ten prostownik zbudowany jest na tyratronie V1-2 według układu jednopółokowego /półkresowego/. Z tego też prostownika zasilane są obwody zapłonowe zwieraka iskrowego V3 części wcz bloku.

Za pomocą przełącznika W1-2 przełącza się pierwotne uzwojenia transformatorów Tr2-1 i Tr2-3 ze źródła zasilania o zmiennej częstotliwości /600+900 Hz/ do źródła zasilania o stałej częstotliwości /400 Hz/.

6.3.2. Część wcz bloku 32

W skład części wcz bloku wchodzi następujące elementy:

1. Główny falowód.
2. Mieszacz zrównoważony sygnału.
3. Heterodyna z mieszaczem ARCzK.
4. Wstępny wzmacniacz pośredniej częstotliwości WWPCz.
5. Zespół automatycznej regulacji częstotliwości klistronu /ARCzK/.

Impulsy wcz generowane przez magnetron, przekazywane są głównym falowodem, składającym się z falowodowego mostka szczelinowego, cyrkulatora ferrytowego i podwójnego trójkąta, na wyjście bloku. Główny falowód zapewnia ochronę magnetronu od możliwych zmian obciążenia, utrzymując stałość jego częstotliwości.

Odebrane odbite od celu impulsy wcz o częstotliwości $f_s = f_m$ podawane są na wejście bloku i kierowane są przez zwierak iskrowy RR-49M i podwójny trójkąt na krystaliczne detektory D1 i D2 zrównoważonego mieszacza sygnału.

Na zrównoważony mieszacz podawany jest stale sygnał wcz z heterodyny $f_h = f_m + f_p$ przez przejście kablowo-falowodowe, zmienny tłumik T1 i podwójny trójkąt.

Impulsy o częstotliwości pośredniej f_p z wyjścia mieszacza zrównoważonego podawane są na obwód wejściowy wstępnego wzmacniacza częstotliwości pośredniej /WWPCz/. Wzmocnione w trzech stopniach WWPCz /V3-1, V3-2, V3-3/ impulsy f_p podawane są przez kabel wcz F1 na WPCz w bloku 33.

Heterodyna V1 /klistron/ pracuje w układzie przetwarzania sygnału i ARCzK. Rozdzielenie sygnału wcz heterodyny odbywa się w podwójnym trójkącie. Z jednego jego ramienia sygnał wcz podawany jest przez przejście kablowo-falowodowe do mieszacza sygnału. Z drugiego ramienia sygnał heterodyny podawany jest przez zmienny tłumik T2 i kierunkowy rozgałęźnik wcz na mieszacz ARCzK - detektor krystaliczny D3.

Na mieszacz ARCzK podawany jest również sygnał impulsowy wcz /od magnetronu/ z głównego falowodu przez rozgałęźnik kierunkowy, zmienny tłumik T3 i przejście kablowo-falowodowe. Z wyjścia mieszacza ARCzK impulsy f_p podawane są na obwód wejściowy zespołu ARCzK. W zespole ARCzK impulsy te zostają wzmocnione w dwóch stopniach WPCz /V4-1 i V4-2/ i podawane są na dyskryminator /detektor częstotliwościowy/ V4-3, z wyjścia którego impulsy wizyjne podawane są na wzmacniacz wizyjny V4-4, gdzie zostają wzmocnione i dalej podawane są na detektor impulsowy /lewa 1/2 V4-5/. Stałe napięcie z detektora impulsowego podawane jest na wejście generatora tranzytronowego /V4-5/.

Generator tranzytronowy może pracować w warunkach generacji napięcia piłowego /warunki "poszukiwania"/ i w warunkach wzmacniacza prądu stałego /warunki ARCzK/.

Generator tranzytronowy pracuje w warunkach "poszukiwania", kiedy różnica częstotliwości sygnałów magnetronu i klistronu nie jest równa częstotliwości pośredniej i w przypadku braku sygnału od magnetronu /przy wyłączonym nadajniku/. Przy różnicy częstotliwości magnetronu i klistronu bliskiej lub równej f_p generator tranzytronowy pracuje w warunkach wzmocnienia prądu stałego. Wzmocnienie stopnia w tym przypadku zależy od wartości ujemnego napięcia przyłożonego do siatki, zależnego z kolei od amplitudy impulsów zdejmowanych ze wzmacniacza wizyjnego V4-4.

Amplituda impulsów ze wzmacniacza wizyjnego jest tym większa, im więcej różni się częstotliwość różnicowa $f_n - f_m$ od częstotliwości pośredniej f_p . Napięcie piłowe /w warunkach ARCzK/ z wyjścia generatora tranzytronowego podawane jest na wtórnik katodowy 1/2 V4-6. Z wtórnika katodowego napięcie sterujące podawane jest na reflektor klustronu w celu jego strojenia /regulacji jego częstotliwości/.

Częstotliwość klustronu może być regulowana również i ręcznie z pulpitu 48. W tym przypadku generator tranzytronowy zostaje odłączony od wtórnika katodowego za pomocą przełącznika P4-1. Napięcie na reflektor klustronu podawane jest z wtórnika katodowego.

6.4. KONSTRUKCJA BLOKU 32

Korpus bloku rozdzielony jest przez przegrodkę na dwa przedziały: modulacyjny i wielkoczęstotliwościowy. W przegrodce są dwa okienka. Jedno do wyprowadzeń katody i podgrzewania magetronu znajdującego się w przedziale wcz i drugie do montażu elektrycznego. Pokrywa bloku ma przysposobienie do chłodzenia bloku za pomocą przedmuchu powietrza. Intensywność przepływu chłodzącego powietrza wynosi 150 l/min. Blok jest hermetyczny.

W przedziale modulacyjnym znajdują się dwa zespoły: modulator i prostownik wysokiego napięcia. W przedziale wcz znajdują się: nadajnik ciśnienia RD-1, magetron, wentylator chłodzenia magetronu, skrzynka zasilania i na podstawie są umieszczone wszystkie pozostałe zespoły. Wszystkie połączenia elektryczne wykonane są za pomocą złącz nożowych. Wszystkie śruby są zabezpieczone lakierem lub nakrętkami sprężynującymi.

7. ODBIORNIK - BLOK 33

7.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

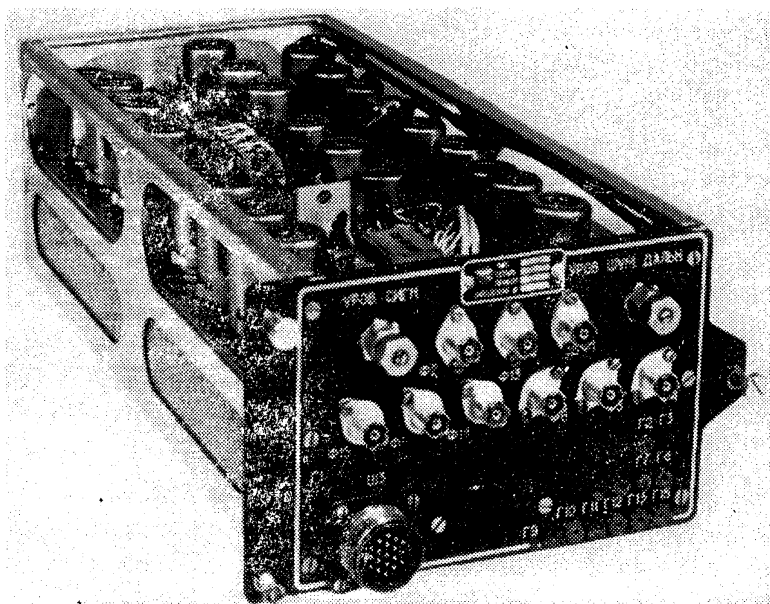
Blok 33 /rys.7.1/ zapewnia:

1. Wzmocnienie odbitych od celu sygnałów, przetworzonych na częstotliwość pośrednią, detektowanie ich i wzmocnienie wizyjnych sygnałów, które przekazywane są do bloku synchronizacji i ochrony 25 oraz do bloku sterowania anteną 40 i do bloku odległości 37.
2. Wzmocnienie zakłóceń szumowych przetworzonych na częstotliwość pośrednią, detektowanie ich i wzmocnienie wizyjnych sygnałów szumu, które przekazywane są do bloku sygnalizacji zakłóceń szumowych 26, do bloku sterowania anteną 40 i do bloku synchronizacji i ochrony 25.
3. Manipulowanie czasem odbioru i selekcję przechwyconych celów w odległości.
4. Automatyczną regulację wzmocnienia WPCz według sygnału odbitego od celu.
5. Automatyczną regulację wzmocnienia WPCz według zakłóceń szumowych.
6. Automatyczną regulację poziomu szumów odbiornika.

7.2. DANE TECHNICZNE ODBIORNIKA

- | | |
|--|--------------------|
| 1. Średnia częstotliwość nastrojenia WPCz | $30 \pm 0,5$ MHz. |
| 2. Szerokość pasma przepuszczania WPCz | $5,5 \pm 7,0$ MHz. |
| 3. Współczynnik wzmocnienia WPCz | 6000±12 000. |
| 4. Układ manipulatora odbioru wytwarza impulsy, odblokowujące odbiornik na | |

czas:



Rys.7.1. Ogólny widok odbiornika - blok 33

- a/ w bramce ARWSz przy wejściowym impulsie 60 ± 80 V, czasie jego trwania $\leq 2,5 \mu s$ /na poziomie 45 V/ nie mniejszy niż $1,8 \mu s$;
- b/ w szerokiej bramce przy impulsie uruchamiającym o amplitudzie 30 ± 45 V, czasie jego trwania $0,7 \pm 0,3 \mu s$ t_{szs} ;
- c/ w wąskiej bramce przy impulsie wejściowym o amplitudzie ≤ 50 V, czasie jego trwania $3 \pm 0,5 \mu s$ /na poziomie 20V/ nie mniejszy niż $2 \mu s$;
- d/ w szerokiej bramce ARW3z przy wejściowym impulsie o amplitudzie $= 65 \pm 80$ V, czasie jego trwania $6 \pm 10 \mu s$ /na poziomie 45 V/ nie mniejszy niż $4,2 \mu s$.
- 5. Blok wzmacnia amplitudę sygnału aż do pełnego ograniczenia:
 - a/ dla bloku ochrony 27 V;
 - b/ dla bloku odległości 32 V;
 - c/ dla bloku sygnalizacji zakłóceń szumowych 25 V;
 - d/ dla bloku sterowania anteną 25 V.
- 6. Układ ARWSz zapewnia stabilność poziomu zakłóceń nie gorszą niż 20%.
- 7. Układ ARWSz zapewnia stabilność poziomu szumów podczas działania na wejściu zakłóceń niesynchronicznych o częstotliwości powtarzania do 25 kHz nie gorszą niż 15%.
- 8. Układ ARW zapewnia poziom sygnału na wyjściu odbiornika /gniazdko G1/ 21 ± 2 V.
- 9. Układ ARW zapewnia stałość amplitudy sygnału w warunkach zakłóceń niesynchronicznych o częstotliwości powtarzania do 25 kHz nie gorszą niż 15%.
- 10. Amplituda sygnału podawanego do bloku sterowania anteną /gniazdko G3/ przy amplitudzie sygnału, w gniazdku G1 21V mieści się w granicach 14 ± 18 V.

11. Frądy pobierane przez blok:

a/ ze źródła 115 V 380+900 Hz	0,65 ± 0,1A;
b/ ze źródła +250 Vst	80 mA;
c/ ze źródła +150 Vst	60 mA;
d/ ze źródła - 250 Vst	60 ± 10 mA.

7.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Przetworzony w częstotliwość pośrednią i wstępnie wzmacniony przez WWPCz sygnał celu lub zakłóceń szumowych z bloku 32 podawany jest na wejście WPCz w bloku 33.

WPCz składa się z sześciu stopni. Wzmacniony przez WPCz sygnał jest detektowany przez detektor diodowy V7, wzmacniany przez wzmacniacz wizyjny V8 i z wyjścia wtórnika katodowego I /lewa 1/2 V9/ podawany jest do bloku 25, przez wtórnik katodowy IV /lewa 1/2 V23/ do bloku 26, na wejścia układów ARW-ARWSz bloku 33, na stopień współbieżności V20 układu wyjścia do bloku sterowania anteną.

Z części obciążenia wtórnika katodowego I /lewa 1/2 V9/ jest podawany sygnał na wejście wzmacniacza wizyjnego /prawa 1/2 V22/ z uziemioną siatką i następnie przez dwa szeregowo połączone wtórniki katodowe II i III /lewa 1/2 V22 i prawa 1/2 V9/ - do bloku odległości 37.

W celu ochrony odbiornika przed różnymi zakłóceniami zewnętrznymi WPCz jest normalnie zablokowany i zostaje odblokowany tylko bramkami, wytwarzanymi przez manipulator odbioru. Manipulowanie odbiorem odbywa się za pośrednictwem dwóch pierwszych stopni WPCz.

W zależności od warunków pracy stacji tor wzmacniaczy jest odblokowany następującymi impulsami:

- a/ w warunkach obserwacji - szeroką bramką;
- b/ w warunkach celowania - wąską bramką;
- c/ w obu warunkach pracy, w celu zapewnienia pracy układu ARWSz - bramkami ARWSz;
- d/ w warunkach obserwacji i celowania według źródła ciągłych zakłóceń szumowych - szeroką bramką ARWSz;
- e/ w warunkach kontroli stacji - bramką kontroli /sztucznego celu/.

Tak więc, na wyjście odbiornika będą przechodzić szумы i sygnały odbite od celu tylko w czasie trwania wymienionych bramek.

7.3.1. Praca odbiornika w warunkach obserwacji

W warunkach obserwacji odbiornik jest odblokowany w celu przepuszczenia szumów i sygnałów w czasie trwania szerokiej bramki i w celu przepuszczenia szumów w czasie trwania bramki ARWSz.

Szeroka bramka i bramka ARWSz wytwarzana jest przez manipulator odbioru, który składa się z multiwibratora - selektora V10 i stopnia buforowego /lewa 1/2 V11/. W warunkach generowania szerokiej bramki stopień na lampie V10 pracuje jako multiwibrator i uruchamiany jest impulsami o amplitudzie 30+45 V z bloku 36. Podczas pracy według impulsów ARWSz stopień na lampie V10 pracuje jako selektor /ogranicznik/ impulsów ARWSz, podawanych na jego wejście przez wzmacniacz buforowy /lewa 1/2 V11/ z bloku 25.

Sygnały i szумы o częstotliwości pośredniej podawane z bloku 32 na wejście WPCz, są wzmacniane przez WPCz podczas trwania szerokiej bramki i bramki ARWSz, detekowane przez diodowy detektor V7, wzmacniane przez wzmacniacz wizyjny V8

i z wyjścia wtórника katodowego I /lewa 1/2 V9/ podawane są do bloku 25, przez wtórnik katodowy IV /lewa 1/2 V23/ do bloku 26, na wejście układu ARWSz.

Układ ARWSz podtrzymuje na wyjściu odbiornika określony poziom szumów niezależnie od zmiany napięć zasilających, starzenia się lamp, zamiany kryształów, co jest niezbędne dla normalnej pracy bloku odległości 37, kanału wskaźnikowego i kanału sygnalizacji zakłóceń szumowych.

Praca układu ARWSz jest zabezpieczona również bramką ARWSz, która podawana jest z bloku 25 na stopień buforowy /lewa 1/2 V11/ manipulatora odbioru i na ogranicznik /prawa 1/2 V11/.

Szumy z wyjścia odbiornika podawane są na wejście stopnia współbieżności ARWSz V12, sterowanego bramką ARWSz z wyjścia ogranicznika /prawa 1/2 V11/.

W ten sposób, na wyjściu stopnia współbieżności pojawiają się impulsy szumu tylko w bramce ARWSz, według poziomu których regulowane jest wzmocnienie odbiornika. Następnie impulsy szumu wzmocnione przez wzmacniacz wizyjny ARWSz /lewa 1/2 V13/, przechodzą przez stopień ogranicznika zakłóceń impulsowych /lewa 1/2 V15/ i podawane są na detektor ARWSz /prawa 1/2 V13/. Ogranicznik zakłóceń impulsowych służy do zmniejszenia wpływu zakłóceń impulsowych na współczynnik wzmocnienia odbiornika.

Z obciążenia detektora ARWSz napięcie regulacji podawane na WPS /lewa 1/2 V14/ jest wzmocniane i z wyjścia wtórника katodowego /prawa 1/2 V14/ podawane jest na siatki sterujące pierwszych czterech stopni WPCz /V1, V2, V3 i V4/.

Ponieważ wzmocnienie toru odbiorczego w warunkach obserwacji stacji określa się poziomem szumów w bramce ARWSz, to zastosowane w stacji środki zabezpieczają tylko w pewnym stopniu ochronę układu ARWSz przed zakłóceniami. Bramka ARWSz w warunkach obserwacji jest opóźniona o 750 μ s odnośnie impulsu nadajnika i na tych odległościach odbity sygnał jest znacznie osłabiony. W czasie trwania bramki ARWSz ochrona przed impulsami odbitymi od ziemi odbywa się dzięki wprowadzeniu wobulacji bramek ARWSz, co w pewnym stopniu zmniejsza prawdopodobieństwo trafienia impulsów odbitych od ziemi do bramki ARWSz. Układ ARWSz jest chroniony przed zakłóceniami impulsowymi za pomocą ogranicznika zakłóceń impulsowych lewa 1/2 V15 /rys.2.3/.

W celu usunięcia możliwych przeciążeń odbiornika przed przesączającymi się impulsami nadajnika, uruchamianie multiwibratora - selektora jest opóźnione odnośnie impulsów uruchamiania nadajnika o 3-4 μ s i piąty stopień WPCz jest zablokowany dodatkowym impulsem o czasie trwania $6 \pm 1 \mu$ s.

7.3.2. Praca odbiornika w warunkach celowania

W warunkach celowania multiwibrator-selektor przestaje się uruchamiać impulsami uruchamiającymi odbiornik z bloku 36 i podaje się na niego wąską bramkę z bloku odległości 37. Przy tym multiwibrator-selektor pracuje jako ogranicznik. Wąska bramka, przed przechwyceniem celu przez blok odległości, przemieszcza się w odległości od T_{pp} /początek poszukiwania/ do T_{kp} /koniec poszukiwania/. Po przechwyceniu celu wąska bramka pokrywa się w czasie z położeniem celu.

W ten sposób, w warunkach celowania odbiornik jest odblokowany również dwukrotnie na czas trwania bramki ARWSz i wąskiej bramki śledzącej położenie celu w odległości.

Po przechwyceniu celu przez blok odległości odłącza się duże napięcie blokujące ze stopni współbieżności ARW, V17, V18 i zaczyna pracować układ automatycznej regulacji według sygnału /układ ARW/ /rys.2.4/.

Na stopnie współbieżności podawany jest sygnał i zakłócenia z wyjścia odbiornika i dwie półbramki z bloku odległości 37, przy czym na stopień V18 podawana jest półbramka "I", prawie że pokrywająca się w czasie z impulsem celu, a na V17 - półbramka "II", opóźniona odnośnie półbramki "I" o $0,7 \mu s$.

Impulsy ze stopnia współbieżności V18 są detektowane przez detektor różnicowy V16.

Z wyjścia detektora napięcie sterujące podawane jest na WPS ARW /prawa 1/2 V15/, WP5 ARW-ARW3z /lewa 1/2 V14/ i na wtórnik katodowy /prawa 1/2 V14/. Z obciążenia wtórника katodowego napięcie regulacji podawane jest na siatki sterujące pierwszych czterech stopni WPCz.

Stała czasu filtru ARW dobrana jest tak, aby układ ARW nie demodulował sygnału, tj. aby nie reagował na zmiany sygnału z częstotliwością wirowania wiązki T30.

Należy zaznaczyć, że dany układ ARW jest zabezpieczony przed chaotycznymi i niesynchronicznymi zakłóceniami o częstotliwości powtarzania do 25 kHz.

Układ ARW jest zabezpieczony przed zakłóceniami dzięki zastosowaniu dyskryminatora czasowego, składającego się z dwóch stopni współbieżności V17, V18 i detektora różnicowego V16.

W przypadku pokrycia się w czasie zakłócenia z pierwszą i drugą półbramką stopni współbieżności - impulsy, wytwarzane przez te stopnie, podawane są na diody detektora różnicowego V16, gdzie są detektowane i odejmują się na wspólnym obciążeniu diod, w wyniku czego, wpływ zakłóceń nie spowoduje wielkich zmian wzmocnienia sygnału celu w odbiorniku.

Aby polepszyć zabezpieczenie kanału sterowania anteną przed zakłóceniami podczas automatycznego śledzenia celu wyjście odbiornika do bloku 40 jest selekcjonowane przez bramkę odległości o czasie trwania $0,8 \pm 0,3 \mu s$.

Układ pracuje w następujący sposób.

Na stopień współbieżności V20 podawane są z wyjścia odbiornika sygnały i szumy oraz z ogranicznika /prawa 1/2 V19/ bramka odległości, podawana z bloku odległości 37. Ponieważ bramka odległości pokrywa się w czasie z położeniem celu w odległości, to ze stopnia współbieżności na wejście wzmacniacza lewa 1/2 V21 będą podawane tylko sygnały znajdujące się w tej bramce. Z obciążenia wtórника katodowego /prawa 1/2 V21/ sygnał celu podawany jest do bloku sterowania anteną 40.

7.3.3. Praca odbiornika w warunkach obserwacji źródła ciągłych zakłóceń szumowych

Podczas pracy stacji w warunkach obserwacji celu pojawienie się ciągłych zakłóceń szumowych odzwierciedla się w postaci zwiększenia amplitudy szumów na wyjściu odbiornika w szerokiej bramce i bramce ARW3z.

Zwiększonych szumów układu ARW3z nie można w pełni skompensować /z powodu pracy ogranicznika zakłóceń impulsowych/. Amplituda szumów wzrasta o około 1,5 raza, do momentu zasygnalizowania ciągłych zakłóceń szumowych /zapalenie się lampki "P" na bloku 34/. Sygnalizacja tych zakłóceń zachodzi w bloku 26, na który podawane są szumy i sygnały z wyjścia odbiornika.

Po zasygnalizowaniu ciągłych zakłóceń szumowych pilot ustawia przełącznik "ZAKŁÓCENIA - ŚLEDZENIE - UNIERUCH. WIĄZKA" na bloku 41V w położeniu "ZAKŁÓCENIA" i stacja zostaje przełączona w warunki obserwacji źródła ciągłych zakłóceń szumowych.

W tych warunkach z multiwibratora-selektora V10 zdejmowane są impulsy uruchamiania szerokiej bramki, a zamiast bramki ARWSz bloku 25 przez stopień buforowy /lewa 1/2 V11/ podaje się szeroką bramkę ARWSz bloku 26 opóźnioną odnośnie impulsu synchronizacji o 65 μ s.

W ten sposób, podczas pracy stacji w warunkach obserwacji źródła ciągłych zakłóceń szumowych odbiornik odblokowany jest tylko w czasie trwania szerokiej bramki ARWSz. Równocześnie, za pomocą przekaźnika P2 odłącza się ogranicznik zakłóceń impulsowych /szumy ze wzmacniacza wizyjnego lewa 1/2 V13 podawane są bezpośrednio na detektor ARWSz prawa 1/2 V13/ jak również za pomocą przekaźnika P3 podłącza się dodatkową pojemność do filtra WPS /tylko w warunkach obserwacji źródła ciągłych zakłóceń szumowych/.

Odłączenie ogranicznika zakłóceń impulsowych powoduje to, że układ ARWSz pracuje według maksymalnej amplitudy zakłóceń szumowych, tj. na wyjście odbiornika przechodzą szumy /zakłócenia/ bez ograniczenia. Ujemne napięcie regulacji ARWSz zależy teraz od amplitudy szumów /zakłóceń/.

Zwiększenie stałej czasu filtra WPS ARWSz powoduje to, że ujemne napięcie regulacji ARWSz na siatkach sterujących V1+V4 WPCz. Zmniejsza się bardzo powoli i mniejsze szumy, które przyjmowane są przez stację ze stref obserwacji, gdzie nie ma źródła zakłóceń szumowych, nie będą przechodzić na wyjście odbiornika na skutek dużego przedpięcia, a tym samym odbiornik przepuszcza szumy, odpowiadające w czasie przychodzenia maksymalnej mocy zakłóceń tj. zakłócenia przechodzą na wyjście odbiornika w tej strefie obserwacji przestrzeni przez antenę, w której znajduje się źródło zakłóceń /rys.2.5/.

Praca układu ARWSz podczas pracy stacji w warunkach obserwacji źródła ciągłych zakłóceń szumowych przebiega tak samo, jak podczas pracy wg własnych szumów tylko zamiast bramki ARWSz z bloku 25 na układ podawana jest szeroka bramka ARWSz z bloku 26 i zwiększona jest stała czasu filtra ARWSz.

7.3.4. Praca odbiornika w warunkach automatycznego śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych

Z przejściem stacji w warunki automatycznego śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" za pomocą przekaźnika P1 ustala się punkt pracy lampy stopnia współbieżności ARWSz /V12/, określający na wyjściu odbiornika poziom szumów równy około 15V - co jest niezbędne dla prawidłowej pracy detektora sygnału błędu w bloku 40.

Równocześnie zamiast bramki odległości na stopień współbieżności V20 podaje się przez ogranicznik /prawa 1/2 V19/ szeroką bramkę ARWSz.

Przekaźnik P3 odłącza dodatkową pojemność filtra WPS układu ARWSz, co jest niezbędne do zachowania w warunkach automatycznego śledzenia źródła zakłóceń określonej charakterystyki przejściowej toru śledzenia kątownego tj. takich warunków jak podczas automatycznego śledzenia celu.

7.4. KONSTRUKCJA BLOKU ODBIORNIKA

Blok składa się z następujących zespołów:

- a/ płytki 1 /główny wzmacniacz/;
- b/ płytki 2 /płytką impulsową/;
- c/ przedniej płyty bloku;
- d/ podstawy bloku.

Na płycie 1 zmontowane są: główny WPCz i detektor. Stopnie te osłonięte są wspólnym ekranem. Wewnątrz bloku znajdują się gniazda kontrolne K1+K3.

Na przedniej płycie bloku /rys.7.1/ rozmieszczone są:

1. Złącze wtykowe Sz3.
2. Potencjometry.
3. Złącza współosiowe wcz.
4. Gniazda kontrolne G1+G15.

8. BLOK FORMOWANIA KODÓW I ZNACZNIKÓW "GÓRA-DÓŁ" 36

8.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

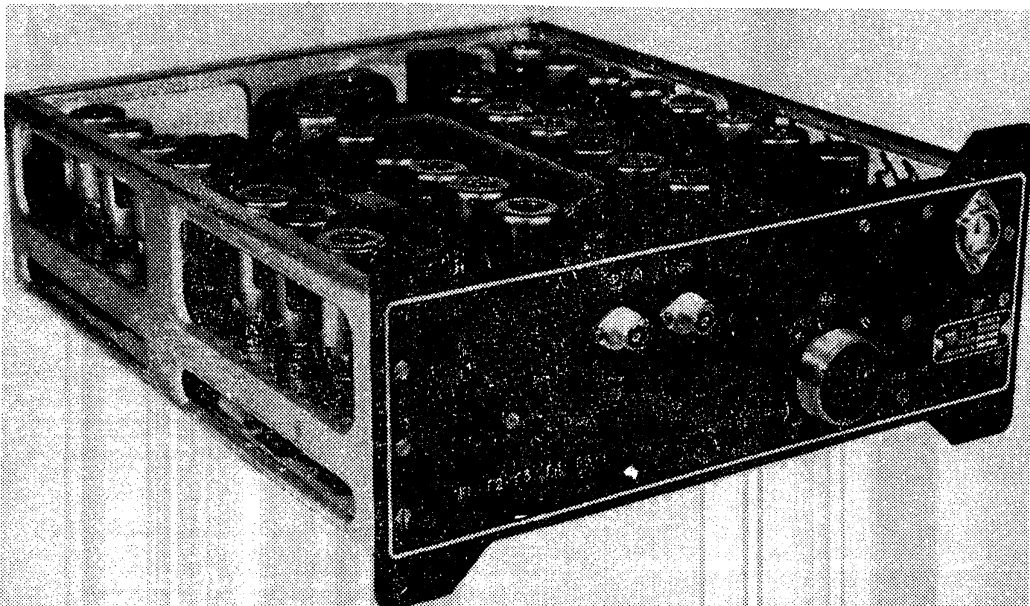
Blok formowania kodów i znaczników "góra-dół" /rys.8.1/ jest przeznaczony do:

1. Synchronizacji pracy stacji /uruchamiana nadajnika i odbiornika/.
2. Formowania przestrzennej siatki współrzędnych /kodów/.
3. Formowania znaczników "góra-dół" i mieszania sygnałów celu ze znacznikami "góra-dół".

Według wykonywanych funkcji blok można podzielić na następujące układy:

a/ układ synchronizacji składający się z generatora samodławnego III, generatora samodławnego II, wtórника katodowego I, linii opóźniającej IO-1, wtórника katodowego II i generatora samodławnego IV.

b/ układ formowania siatki współrzędnych składający się z dwóch jednakowych układów azymutu i nachylenia, z których każdy składa się ze wzmacniacza-ogranicznika, transformatora różniczkującego, dwóch wzmacniaczy impulsów wzorcowych, dwóch stopni współbieżności, dwóch multiwibratorów, dwóch stopni współbieżności i wspólnego dla obu kanałów generatora samodławnego I i mieszacza;



Rys. 8.1. Ogólny widok bloku CD-36

c/ układ formowania znaczników "góra-dół" składający się z wtórника katodowego III, linii opóźniających IO-2, IO-3, IO-4, selektora-mieszacza, stopnia rozszerza-

jącego, wzmacniaczy wizyjnych, wtórniaka katodowego IV, układu formowania impulsów modulujących, komutatora znaczników II /środkowej/ strefy komutatorów znaczników I i III /górną i dolną/ strefy.

8.2. DANE TECHNICZNE BLOKU

1. Impuls uruchamiania odbiornika:
 - a/ amplituda 30 ± 45 V;
 - b/ czas trwania $0,7 \pm 0,3$ μ s;
 - c/ opóźnienie względem impulsu uruchamiającego nadajnik $K2 \pm 0,5$ μ s.
2. Impuls uruchamiania nadajnika:
 - a/ amplituda 40 ± 60 V;
 - b/ czas trwania $0,4 \pm 0,2$ μ s.
3. Kodowe impulsy:
 - a/ amplituda 40 ± 60 V;
 - b/ czas trwania $0,4 \pm 0,2$ μ s;
 - c/ opóźnienie odnośnie impulsu uruchamiania nadajnika /w gniazdku G12/
 $K1 \pm 0,1$ μ s;
 $K2 \pm 0,1$ μ s;
 $K3 \pm 0,1$ μ s;
 $K4 \pm 0,1$ μ s.
4. Impuls celu na wyjściu bloku /F6/:
 - a/ amplituda 20 ± 5 V;
 - b/ czas trwania $0,5 \pm 1,6$ μ s;
 - c/ opóźnienie odnośnie znacznika "dół" $8 \pm 0,5$ μ s.
5. Znacznik "dół":
 - a/ amplituda 20 ± 5 V;
 - b/ czas trwania $3 \pm 6,5$ μ s.
6. Znacznik "górną":
 - a/ amplituda 20 ± 5 V;
 - b/ czas trwania $3 \pm 6,5$ μ s;
 - c/ opóźnienie odnośnie znacznika "dół" $11,5 \pm 0,5$ μ s.
7. Prądy pobierane przez blok:
 - a/ ze źródła 115 V 380 ± 900 Hz $1,2$ A;
 - b/ ze źródła 115 V 400 Hz 100 mA;
 - c/ ze źródła $+250$ Vst 80 mA;
 - d/ ze źródła -250 Vst 20 mA;
8. Ciężar bloku $6,2$ kg.
9. Wymiary bloku $290 \times 413 \times 124$ mm.

8.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Schemat bloku 36 składa się z trzech podstawowych układów:

1. Układu synchronizacji wytwarzającego impulsy uruchamiania odbiornika i nadajnika.
2. Układu formowania kodów, który wytwarza specjalne komendy sterowania pociskami w postaci dodatnich impulsów, o częstotliwości powtarzania ich równej częstotliwości wirowania wiązki i czasie trwania równym $0,4 \pm 0,2$ μ s opóźnionych odnośnie impulsów uruchamiania nadajnika o $K1$, $K2$, $K3$ i $K4$ μ s.

3. Układ formowania znaczników "góra-dół", który wytwarza następujące impulsy:
- a/ nieopóźniony impuls celu, określający na ekranie wskaźnika znacznik "dół";
 - b/ opóźniony o $8\text{ }\mu\text{s}$ - znacznik "celu";
 - c/ opóźniony o $12\text{ }\mu\text{s}$ - znacznik "góra".

Układ formowania znaczników "góra-dół" pozwala określić położenie celu w kącie położenia.

8.3.1. Układ synchronizacji

Na wejście układu synchronizacji podawane są z bloku 25 wobulowane impulsy synchronizacji, które uruchamiają generator samodławny III /prawa 1/2 V20/. Generator ten wytwarza dodatnie impulsy, które przez stopień buforowy /lewa 1/2 V9/ podawane są na uruchamianie generatora samodławnego II /prawa 1/2 V9/. Dodatkowo impulsy z generatora samodławnego II podawane są na uruchamianie generatora samodławnego IV /prawa 1/2 V7/ na wtórnik katodowy I /lewa 1/2 V10/. Obciążeniem wtórnika katodowego I jest linia opóźniająca LO-1, przeznaczona do opóźnienia impulsów w kanale formowania kodów i opóźnienia o $K2\text{ }\mu\text{s}$ impulsów uruchamiania odbiornika odnośnie impulsów uruchamiania nadajnika. Impulsy z odprowadzenia linii opóźniającej LO-1 podawane są na wejście wtórnika katodowego II /prawa 1/2 V10/, z wyjścia którego impulsy uruchamiania odbiornika podawane są do bloku 33 w celu uruchamiania układu formowania szerokiej bramki. Po przejściu stacji z warunków obserwacji w warunki celowania, kontroli, lub podczas pracy w warunkach obserwacji źródła ciągłych zakłóceń szumowych, następuje przerwa w uruchamianiu odbiornika tymi impulsami w celu przejścia odbiornika na pracę według wąskiej bramki z bloku 37.

Generator samodławny IV /prawa 1/2 V7/ formuje impulsy uruchamiania nadajnika, które są mieszane z impulsami kodowymi w mieszaczu V8 i podawane są na uruchamianie nadajnika.

8.3.2. Układ formowania impulsów kodowych

Do formowania impulsów kodowych wykorzystuje się napięcia wzorcowe, odpowiadające częstotliwości obracania napromiennika anteny. Napięcia te mają przebiegi sinusoidalne o częstotliwości T30, są przesunięte względem siebie o 90° /azymutu i nachylenia/ i otrzymywane są z rotora transformatora obrotowego WT w bloku 39. Układy formowania impulsów kodowych azymutu i nachylenia są identyczne.

Napięcie wzorcowe nachylenia /azymutu/ podawane jest na wejście wzmacniacza-ogranicznika /V1 - nachylenia i V11 - azymutu/. Napięcie kształtu prostokątnego, otrzymane w wyniku wzmocnienia i ograniczenia zostaje zróżniczkowane przez transformatory Tr2 /nachylenia/ i Tr5 /azymutu/, tworząc w punktach przejściowych /zerowych/ tj. zerowe impulsy o czasie trwania $650+950\text{ }\mu\text{s}$. Uwzględniając przesunięcie faz napięć wzorcowych kanałów nachylenia i azymutu o 90° , zerowe impulsy będą się pojawiać co każde 90° okresu obracania napromiennika, tj. w punktach 0° , 90° , 180° i 270° . Zerowe impulsy są wzmacniane przez wzmacniacze impulsów wzorcowych I, II, III, IV /w nachyleniu: lewa 1/2 V2 i lewa 1/2 V4; w azymucie: lewa 1/2 V12 i lewa 1/2 V14/ i podawane są na stopnie współbieżności I, II, V, VI /w nachyleniu: prawa 1/2 V2 i prawa 1/2 V4; w azymucie: prawa 1/2 V12 i prawa 1/2 V14/. Również na te stopnie współbieżności podawane są impulsy o częstotliwości T19 z końca linii opóźniającej LO-1.

Przy pokryciu się zerowych impulsów z impulsami o częstotliwości powtarzania T19 przez każdy stopień współbieżności przechodzi jeden lub dwa impulsy o częstotliwości powtarzania T19, które podawane są na uruchamianie multiwibratorów I, II,

III, IV /w nachyleniu V3 i V5 i w azymucie V13 i V15/. Dodatkowo impulsy multiplikatorów /impulsy synchronicznie-zerowe/ podawane są na stopnie współbieżności III i IV; VII i VIII /V6 w nachyleniu; V16 w azymucie/, na które równocześnie podawane są z linii opóźniającej IO-1 odpowiednio impulsy o częstotliwości powtarzania stacji, opóźnione odnośnie impulsów uruchamiania nadajnika o K1, K2, K3 i K4 μ s. Przy pokryciu się synchronicznie-zerowych impulsów z impulsami, podawanymi z linii opóźniającej IO-1, przez stopnie współbieżności przechodzą impulsy kodowe, które podawane są na uruchamianie generatora samodzielnego I/lewa 1/2 V7/, który formuje czas trwania i amplitudę tych impulsów /rys.2.20/.

Impulsy kodowe podawane są dalej na mieszacz V8, mieszają się z impulsami uruchamiania nadajnika i podawane są do bloku 32. W ten sposób, podczas promieniowania impulsów woz w przestrzeń, co każde 90° obrotu napromiennika anteny będą wypromieniowywane razem z impulsami sondującymi impulsy kodowe, powtarzające się z częstotliwością obracania się napromiennika T30 i opóźnione odnośnie impulsów uruchamiania nadajnika o K1, K2, K3 i K4 μ s.

8.3.3. Układ formowania znaczników "góra-dół"

Znaczniki "góra-dół" na ekranie wskaźnika zostają zobrazowane w postaci pionowych kreseczek, nad znacznikiem celu /znacznik górnej strefy/ lub pod znacznikiem celu /znacznik dolnej strefy/. Znacznik środkowej strefy zobrazowany jest w postaci pionowej kreseczki równocześnie nad i pod znacznikiem celu. Znaczniki "góra-dół" formowane są ze znacznika celu. Scałkowany impuls celu z wyjścia bloku 25 podawany jest przez F8 na wejście wtórnika katodowego III prawa 1/2 V26, obciążeniem którego są trzy linie opóźniające IO-2, IO-3 i IO-4, sumaryczne opóźnienie których wynosi 12 μ s. Z wtórnika katodowego III zdejmowane są trzy impulsy:

- 1/ nieopóźniony impuls celu, z którego formowany jest znacznik "dół";
- 2/ impuls celu, opóźniony o 8 μ s, dający na ekranie wskaźnika znacznik "celu";
- 3/ impuls celu, opóźniony o 12 μ s, z którego formowany jest znacznik "góra".

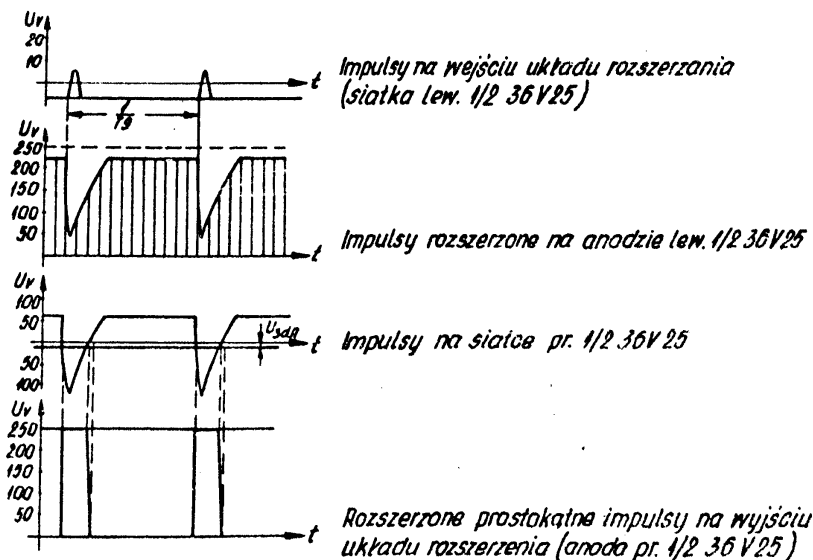
Impuls celu opóźniony o 8 μ s podawany jest z linii opóźniającej IO3 na wejście wzmacniacza wizyjnego V27 i dalej na wtórnik katodowy IV prawa 1/2 V17, z wyjścia którego podawany jest przez złącze woz F7 na wyjście bloku 36.

Nieopóźnione i opóźnione o 12 μ s impulsy celu podawane są na selektor-mieszacz V21 i V22, z obciążenia którego są one podawane na układ rozszerzania impulsów V25. Układ rozszerzania impulsów zwiększa czas trwania impulsów z 0,5 + 1,6 μ s do 3+6,5 μ s, dzięki czemu znaczniki "góra-dół" na ekranie wskaźnika są rozciągnięte w pionie /rys.8.2/.

Zdejmowane z układu rozszerzania, impulsy znaczników "góra-dół" zostają wzmocnione we wzmacniaczu wizyjnym /lewa 1/2 V25/ i zmieszane ze znacznikami celu /lewa 1/2 V27/, dalej wzmocniane są we wzmacniaczu wizyjnym /prawa 1/2 V27/ i z obciążenia wtórnika katodowego IV /prawa 1/2 V17/ podawane są przez F7 na wyjście bloku.

Znaczniki "góra-dół" w odróżnieniu od znacznika celu nie powinny mieć ciągłości w azymucie. Przerywistość znaczników "góra-dół" zapewnia układ formowania modulowanych impulsów, który składa się z fantastronu /lewa 1/2 V18/ i stopnia podwajania częstotliwości V19. Na wejście odwracacza fazy podawane jest napięcie o częstotliwości wirowania napromiennika z GNW.

Z wyjścia odwracacza fazy zdejmowane są dwa napięcia o jednakowej częstotliwości różniące się w fazie o 180°, z których stopień podwajania częstotliwości V19 formuje dodatnie i ujemne prostokątne impulsy o zdwojonej częstotliwości /rys.8.3/. Modulowane impulsy ze stopnia podwajania częstotliwości V19 przez komutatory znaczn-



Rys.8.2. Wykresy objaśniające pracę układu rozszerzania impulsów

ników środkowej II, górnej I i dolnej III strefy sterują pracą selektora-mieszacza V21 i V22. Przechodzenie impulsów przez selektor-mieszacz V21 i V22, w zależności od położenia celu w kącie miejsca w przestrzeni, zapewniają dwa układy:

- a/ komutator znaczników środkowej strefy II;
- b/ komutator znaczników górnej I i dolnej III strefy.

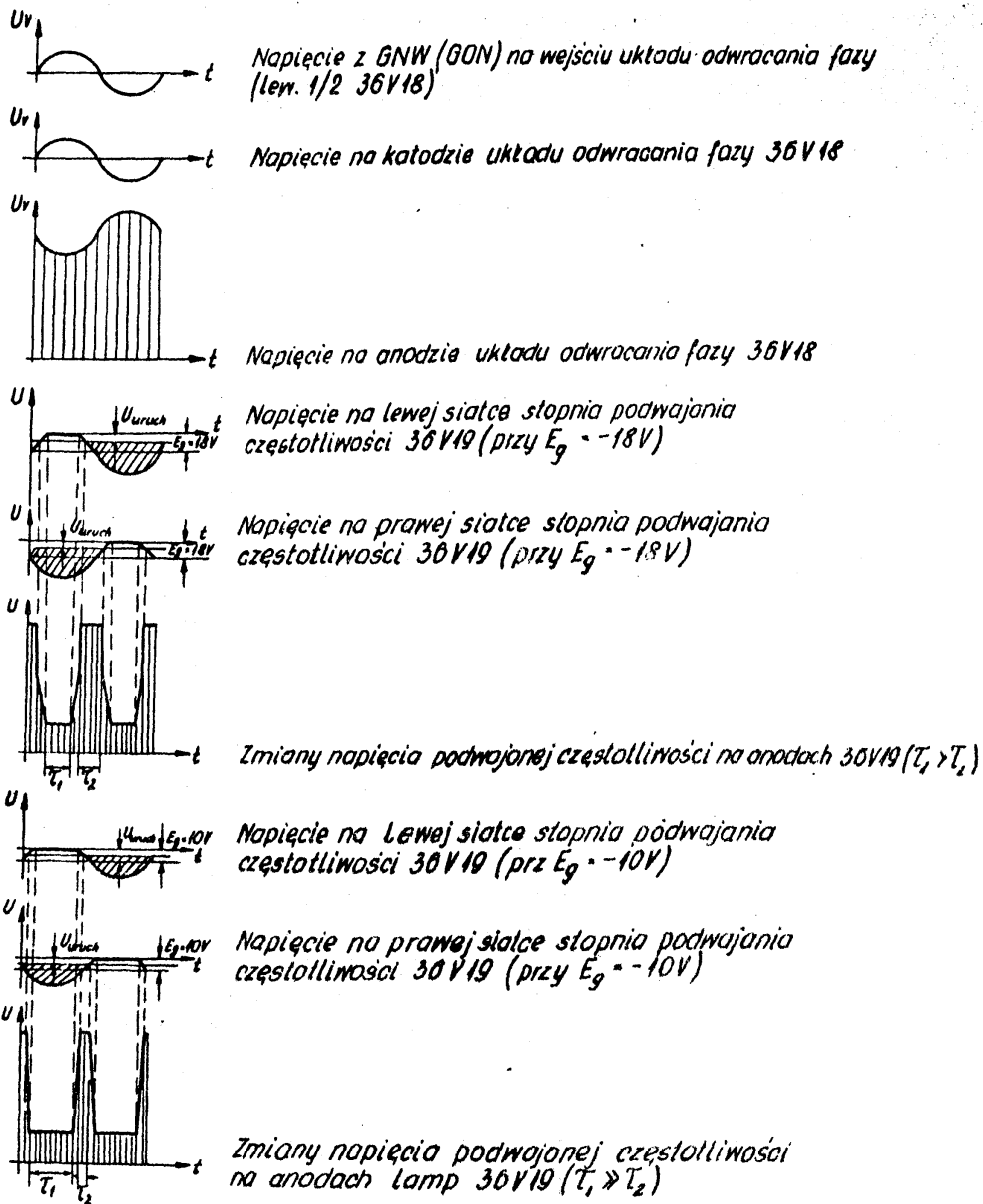
8.3.3.1. Komutator znaczników środkowej II strefy

Komutator ten składa się z detektora anodowego /prawa 1/2 V18/ i wzmacniacza /lewa 1/2 V20/. Na wejście detektora anodowego /prawa 1/2 V18/ podawane jest napięcie "skoków" z bloku 40 tj. napięcie zmienne o częstotliwości 400 Hz, wydawane w dolnej i górnej strefie. Detektor anodowy /prawa 1/2 V18/ zmienia warunki pracy wzmacniacza /lewa 1/2 V20/, na wejście którego podaje się ze stopnia podwajania częstotliwości V19 dodatnie i ujemne modulowane impulsy prostokątnego kształtu o podwojonej częstotliwości. Wzmacniacz /lewa 1/2 V20/ pracuje tak, że przez selektor-mieszacz V21 z podwojoną częstotliwością przechodzą równocześnie nieopóźnione i opóźnione impulsy celu tylko przy położeniu anteny w środkowej strefie II; w górnej I i w dolnej III strefie selektor - mieszacz V21 jest zablokowany ujemnym napięciem.

8.3.3.2. Komutator znaczników górnej i dolnej strefy

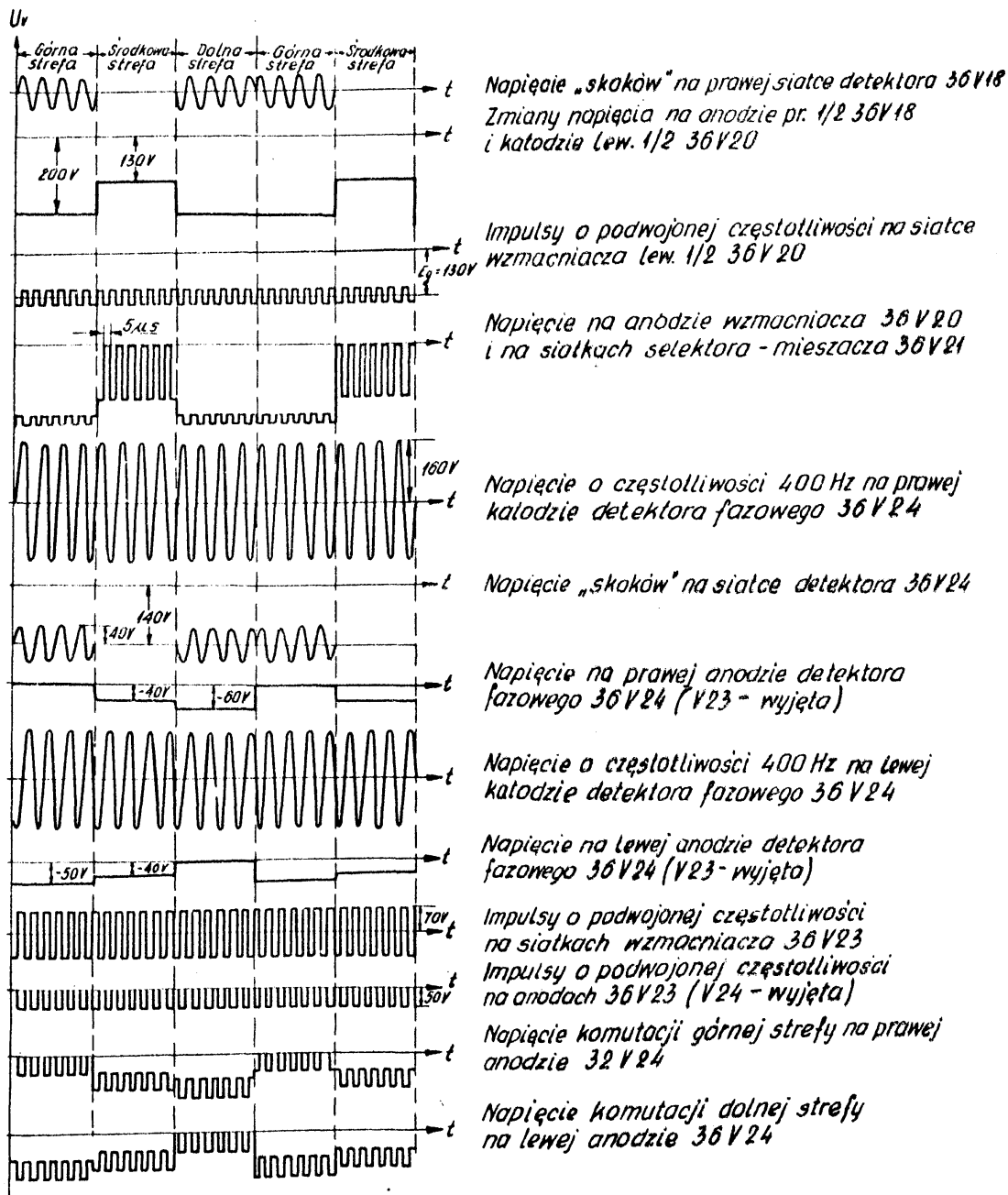
Komutator ten składa się z detektora fazowego V24 i wzmacniacza V23. Na wejście detektora fazowego podawane jest napięcie "skoków" z bloku 40 i napięcie wzorcowe o częstotliwości 400 Hz. Detektor fazowy wydaje napięcie, pod działaniem którego selektor-mieszacz V22 przepuszcza w górnej strefie impulsy celu, opóźnione o 12 μ s, a w dolnej strefie - nieopóźnione, zaś w środkowej strefie lampa V22 jest zablokowana.

Wzmacniacz V23 dodatkowo steruje przechodzeniem znaczników przez selektor-mieszacz V22 w górnej i dolnej strefie z częstotliwością 2 /T30/.



Rys.8.3. Wykresy objaśniające pracę układu formowania modulowanych impulsów

W ten sposób, na wyjście selektora-mieszacza V21 i V22 w dowolnej strefie przechodzą impulsy wizyjne z częstotliwością $2MT30$, dzięki czemu zobrazowanie znaczników "góra-dół" we wszystkich strefach będzie w postaci "plotu" /rys.8.4/.



Rys. 8.4. Wykresy objaśniające przechodzenie znaczników "góra-dół" w strefach obserwacji

8.4. KONSTRUKCJA BLOKU 36

Konstrukcyjnie blok składa się z następujących zespołów:

- a/ podstawy;
- b/ poziomej płyty;
- c/ przedniej płyty.

Podstawa łączy wszystkie zespoły bloku w jedną całość i ma na tylnej ścianie sworznie kierunkowe do odpowiedniego ustawienia bloku.

Na poziomej płycie znajdują się:

1. Lampy elektronowe.
2. Transformatory.
3. Linie opóźniające.
4. Kondensatory półzmiennicze /trymery/.
5. Zmienne oporniki.
6. Punkty kontrolne.

Pod płytą poziomą znajdują się pozostałe elementy montażu.

Na przedniej płycie /rys.8.1/ znajdują się:

1. Złącze wtykowe.
2. Złącza wcz.
3. Gniazdko kontrolne.

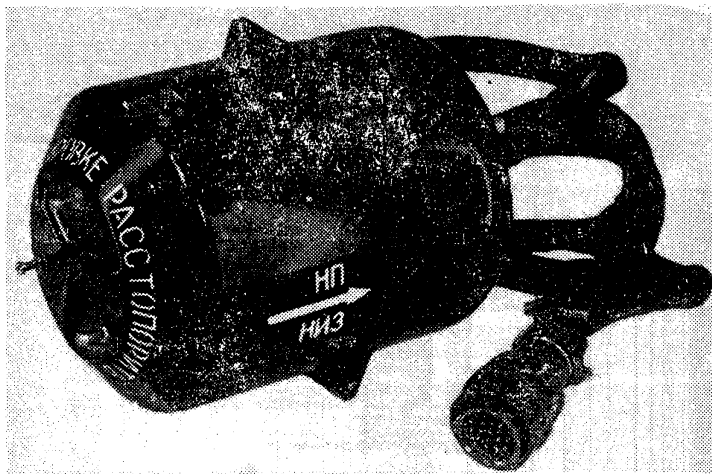
Blok mocowany jest za pomocą czterech śrub.

9. BŁOK STABILIZACJI SIATKI WSPÓŁRZĘDNYCH - 39

9.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BŁOKU

Blok 39 /rys.9.1/ jest przeznaczony do stabilizacji siatki współrzędnych wytwarzanej w przestrzeni podczas poprzecznych przechyleń samolotu. Stabilizacja siatki współrzędnych odbywa się drogą przesunięcia faz napięć wzorcowych /określających położenie siatki współrzędnych/ o kąt, równy kątowi przechylenia samolotu.

Siatka współrzędnych jest stabilizowana w stosunku do tego położenia, które ona zajmowała w momencie odpalenia pocisków.



Rys.9.1. Ogólny widok bloku CD-39

Wyjściowe położenie siatki współrzędnych w przestrzeni trzeba zachować, aby uniknąć obrócenia się pocisku, co mogłoby spowodować wypadnięcie jego z wiązki fal.

9.2. DANE TECHNICZNE BŁOKU

1. Kąty obrotu zewnętrznej i wewnętrznej ramki żyroskopu $\pm 35^\circ$.
2. Odejścia ramek żyroskopu w ciągu 1 min:
 - a/ zewnętrznej
 - b/ wewnętrznej

do 2° ;
do $2,5^\circ$.

3. Zmiana wartości napięcia na wyjściu transformatora obrotowego WT przy napięciu na jego wejściu $15 \pm 1V$, częstotliwości $T30 \pm 2 \text{ Hz}$ i przechyleniach $\pm 35^\circ$ powinno być nie większe niż 5%.
Współczynnik transformacji WT wynosi 0,8.
4. Faza napięcia na wyjściu transformatora obrotowego WT przy ustalonym położeniu bloku powinna wyprzedzać napięcie zasilania o 45° .
5. Czas zablokowania żyroskopu przy włączonym żyrosilniku do 5,5 s.
6. Odblokowanie żyroskopu powinno nastąpić przy napięciu nie wyższym niż 20 V.
7. Nadajnik momentów powinien zapewnić prędkość skręcania nie mniejszą niż $0,7^\circ/\text{s}$.
8. Prądy pobierane ze źródeł prądu:
a/ o napięciu $+27V \pm 3V$ 0,7 A;
b/ o napięciu $36 \pm 2 \text{ V}$ 400 $\pm 20 \text{ Hz}$ 0,5 A.
9. Wymiary bloku:
a/ długość 142,5 mm;
b/ średnica 116 mm.
10. Ciężar bloku 2,1 kg.

9.2.1. Dane techniczne żyrosilnika

1. Moment kinematyczny silnika 1500 G · cm · s.
2. Liczba obrotów rotoru 23 000 obr/min.
3. Prąd pobierany 0,45 A.
4. Czas osiągnięcia pełnych obrotów 1 min.
5. Oporność dla prądu stałego /na wejściu/ $15,5 \pm 2 \Omega$.

9.2.2. Dane techniczne obrotowego /wirującego/ transformatora WT

1. Prąd pobierany 10 mA.
2. Maksymalne napięcie wejściowe 13 V.
3. Zmiana napięcia wyjściowego przy obróceniu rotoru względem statora 5%.

9.2.3. Dane techniczne nadajnika momentów

1. Liczba zwojów 2200.
2. Oporność omowa uzwojenia 130Ω .
3. Maksymalny moment 40 G · cm.

9.3. OPIS SCHEMATU IDEOWEGO I KINEMATYCZNEGO

Blok stabilizacji siatki współrzędnych jest to żyrosilnik M1, trójfazowy asynchroniczny ze zwartym rotorem. Uzwojenia statora żyrosilnika M1 są połączone w gwiazdę i zasilane napięciem 36 V 400 Hz. Układ zawieszenia żyrosilnika składa się z ramki wewnętrznej i zewnętrznej oraz korpusu.

Oś zewnętrznej ramki X usytuowana jest równolegle do podłużnej osi samolotu. Oś wewnętrznej ramki Z usytuowana jest równolegle do poprzecznej osi samolotu. Oś obracania rotora żyrosilnika Y usytuowana jest prostopadłe do podłużnej osi samolotu.

Położenie siatki współrzędnych w przestrzeni określa się fazami napięć, zdjętymi ze statora transformatora obrotowego 39WT, który składa się rotora i statora.

Rotor, składający się z dwóch wzajemnie prostopadłych uzwojeń, jest sztywno połączony z zewnętrzną ramką żyroskopu. Stator, również składający się z dwóch wzajemnie prostopadłych uzwojeń, jest sztywno połączony z korpusem bloku 29, a tym samym i z korpusem samolotu.

Uzwojenia rotora WT zasilane są napięciami o częstotliwości wirowania wiązki T30, zdejmowanymi z dwóch wzajemnie prostopadłych uzwojeń, generatora napięć wzorcowych bloku 31, których fazy są wzajemnie przesunięte o 90° .

Z uzwojeń statora WT zdejmowane są napięcia o takiej samej częstotliwości, których fazy również są przesunięte względem siebie o 90° . Napięcia te są podawane do bloku 36 w celu formowania siatki współrzędnych.

Do momentu odpalenia pocisków żyroskop jest zablokowany. W tym przypadku przy przechyleniu samolotu o kąt α oś obracania żyrosilnika Y odchyli się również o kąt α . Właściwość żyroskopu polega na tym, że po jego odblokowaniu niezależnie od przechyleń samolotu oś obrotów żyroskopu Y utrzymuje stałe położenie w przestrzeni odpowiadające położeniu osi gdy żyroskop był zablokowany tj, oś będzie odchylona o kąt α . Tak więc, wszelkie przechylenia samolotu /po odblokowaniu żyroskopu/ nie zmieniają położenia osi Y w przestrzeni, a stator WT będzie się obracał razem z samolotem odnośnie rotora WT, co zapewni zmianę fazy napięć zdejmowanych ze statora WT tak, że siatka współrzędnych w przestrzeni okazuje się obróconą do położenia, odpowiadającego momentowi odpalenia pocisków.

Do kontroli bloku 39 na ziemi wewnątrz niego znajduje się nadajnik momentów M2. Ten nadajnik jest to przewód magnetyczny składający się z rdzenia i wirnika. Na rdzeniu nawinięte są dwa przeciwległe umieszczone uzwojenia B i H. Wirnik jest sztywno umocowany na osi wewnętrznej ramki żyroskopu a rdzeń z uzwojeniami na jego zewnętrznej ramce. Po podaniu napięcia +27V na uzwojenie B nadajnika momentów wytwarza się pole magnetyczne, które dąży do obrócenia wirnika, a tym samym i wewnętrznej ramki żyroskopu w lewo /patrząc od strony nadajnika momentów/. Ponieważ wirnik nadajnika momentów jest sztywno zamocowany na osi ramki wewnętrznej, to odnośnie niej wytwarza się moment w tym samym kierunku. W wyniku tego zewnętrzna ramka będzie precesować w prawo /patrząc na blok od strony przewodów elektrycznych/. Po podaniu napięcia +27V na uzwojenie H zewnętrzna ramka będzie precesować w odwrotnym kierunku.

9.4. KONSTRUKCJA BLOKU 39

Blok 39 składa się z żyrosilnika, zawieszenia Cardana, urządzenia blokującego, obracającego się transformatora WT, nadajnika momentów i korpusu bloku.

Żyrosilnik ma zewnętrzny rotor w kształcie dzwonu.

Zawieszenie Cardana składa się z zewnętrznej i wewnętrznej ramki żyroskopu. Wewnętrzną ramką jest obudowa żyrosilnika. Zewnętrzna ramka jest rozbierana, co ułatwia montaż żyroskopu.

Do zacisków, znajdujących się na ramkach, doprowadzone jest napięcie przez ślizgające się styki.

W celu zrównoważenia ramek zawieszenia Cardana na ramkach tych znajdują się śrubki i nakrętki /do zrównoważania przy regulacji/ oraz ciężarki równoważące /do zrównoważania przy składaniu/.

Ustalacz /blokada żyroskopu/ wykonany jest następująco: na osiach zewnętrznej i wewnętrznej ramki zawieszenia Cardana żyroskopu przymocowane są krzywki. Profil płaskiej krzywki wewnętrznej ramki opisany jest według logarytmicznej spirali.

Czołowa /robocza/ powierzchnia krzywki zewnętrznej ramki wykonana jest według linii śrubowej z kątem podniesienia 24° . Krzywki mają wgłębienia. We wgłębienie krzywki wewnętrznej ramki wchodzi część stożkowa popychacza, blokująca wewnętrzną ramkę w położeniu ustalonym.

We wgłębienie krzywki zewnętrznej ramki wchodzi rolka popychacza.

Na popychaczu umocowana jest sprężyna, pozwalająca zablokować wewnętrzną ramkę zawieszenia Cardana.

Blokowanie żyroskopu odbywa się pod działaniem sprężyny, a odblokowanie za pomocą elektromagnesu.

Elektromagnes urządzenia blokującego składa się z kotwicy, rdzenia i dwóch uzwojeń.

Obracający się transformator WT składa się z rotora i statora, mających po dwa prostopadłe uzwojenia.

Nadajnik momentów składa się z rdzenia i uzwojeń.

W celu łatwiejszego zrównoważenia żyroskopu, regulacji mechanizmu blokującego i zespołów stykowych w korpusie żyroskopu wykonano otwory /wzierniki/. Blok 39 ma cztery otwory na śruby w specjalnym kołnierzu służące do jego mocowania. Oprócz tego blok 39 ma dwie osłony ochronne.

10. BLOK ODLEGŁOŚCI 37

10.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

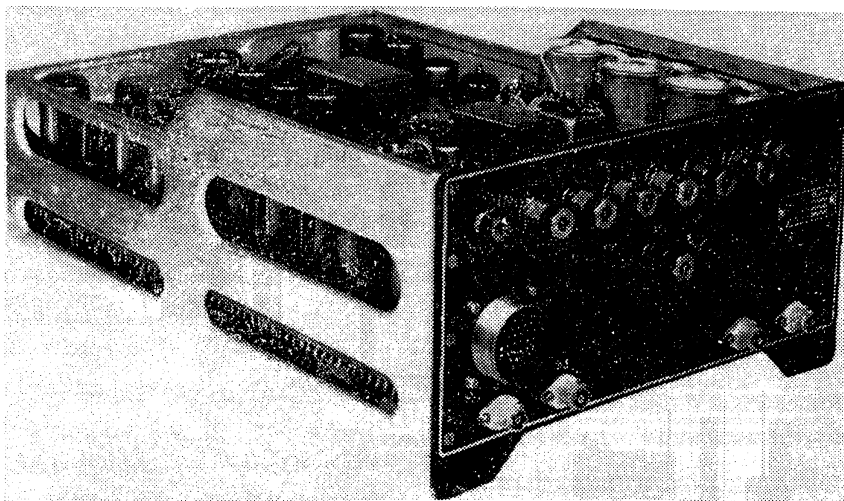
Blok 37 /rys.10.1/ wypełnia następujące funkcje:

1. Automatyczne poszukiwanie celu w odległości z późniejszym automatycznym śledzeniem jednego przechwyconego celu.
2. Sygnalizacja momentu przechwycenia i automatyczne śledzenie celu w odległości.
3. Selekcja śledzonego celu według prędkości zbliżania.
4. Bramkowanie odbiornika stacji wąską bramką.
5. Formowanie "bramki ARW-1" i "bramki ARW-2" wykorzystywanych przez urządzenie ochronne układu ARW odbiornika stacji.
6. Formowanie impulsów odległości i bramkowanie impulsów celu na wejściu kanału śledzenia katowego.
7. Formowanie sygnału niebezpiecznej odległości zbliżenia /lampka "ODWRÓT"/ po zbliżeniu się do celu na określonej odległość.
8. Formowanie napięcia maksymalnej odległości $U_{\max}$, zależnego od prędkości zbliżania do celu, wysokości lotu i typu stosowanego pocisku.
9. Formowanie napięcia minimalnej odległości $U_{\min}$, zależnego od prędkości zbliżania.

10.2. DANE TECHNICZNE

Blok 37 może pracować:

- a/ w warunkach automatycznego poszukiwania celu w odległości /warunki DU/;
- b/ w warunkach automatycznego przechwycenia i śledzenia celu w odległości /warunki celowania/.



Rys.10.1. Ogólny widok bloku CD-37

Na wejście bloku podawane są następujące napięcia:

1. Impulsy synchronizacji " t_0+5 " o amplitudzie $50 \pm 10V$ i czasie trwania $0,7 \pm 0,3 \mu s$.
2. Impulsy celu o amplitudzie $25 \pm 5 V$ i czasie trwania $0,7 \pm 0,2 \mu s$.
3. Napięcie zmienne o częstotliwości 400 Hz z nadajnika wysokości o amplitudzie $0+70 V$.
4. Dodatnie napięcie z nadajnika prędkości o amplitudzie $0+70 V$.

Blok 37 zapewnia:

1. Automatyczne poszukiwanie w odległości sygnału odbitego od celu w zakresie opóźnień względem impulsu uruchamiania od T_{pp} do T_{kp} . Czas jednego cyklu poszukiwania wynosi $1,5 \pm 0,5 \mu s$.
2. Automatyczne przechwycenie odbitego od ruchomego celu sygnału w zakresie poszukiwania od T_{pp} do T_{kp} przy prędkości jego zbliżania nie większej niż $2/3 \mu s/s$, przy napięciu z nadajnika prędkości równym $+20V$, lub $7/3 \mu s/s$, przy napięciu z nadajnika prędkości równym $+58V$ ($6/3 \mu s/s$ po komendzie "PODWOZIE") z następnym jego śledzeniem w zakresie opóźnień od T_{kp} do T_{ks} .
3. Nieprzechwycenie i nieśledzenie odbitego sygnału od celu przy prędkości jego zbliżania większej niż $5/3 \mu s/s$, przy napięciu z nadajnika prędkości równym $+20 V$ lub większej niż $11/3 \mu s/s$, przy napięciu z nadajnika prędkości równym $+58V$ albo $10/3 \mu s/s$ po komendzie "PODWOZIE".
4. Prędkościową pamięć śledzenia wcześniej przechwyczonego i śledzonego celu w przypadku zniknięcia go na czas nie większy niż $2 \pm 0,5 s$.

5. Sygnalizację momentu przechwycenia odbitego od celu sygnału i wydanie sygnału +27V na przekaźnik dublujący automatu przechwycenia 42P6, 42P6-1 i lampkę "AUT.P.0" /automatyczne przechwycenie w odległości/ na pulpicie 48 /podczas naziemnej kontroli/.

6. Wydawanie wąskiej bramki o czasie trwania $3 \pm 0,5 \mu s$ i amplitudzie $50 \pm 85 V$ do brankowania toru WPCz odbiornika stacji.

7. Wydawanie "bramki ARW-1" i "bramki ARW-2" o czasie trwania $0,8 \pm 0,3 \mu s$ i amplitudzie $60 + 100 V$ dla urządzenia ochronnego ARW odbiornika.

8. Wydawanie impulsu bieżącej odległości o czasie trwania $0,8 \pm 0,3 \mu s$ i amplitudzie $30 \pm 5 V$.

9. Wydawanie sygnału niebezpiecznej odległości zbliżenia się do celu na lampkę "ODWRÓT" w postaci napięcia +27V z sieci pokładowej przy zmniejszeniu się bieżącej odległości do celu /w warunkach automatycznego śledzenia/ do $D_{n.z.}$.

10. Wydawanie napięcia maksymalnej odległości U_{max} , które jest funkcją prędkości zbliżania do celu, wysokości lotu i zależy od typu zastosowanego pocisku.

11. Wydawanie napięcia minimalnej odległości U_{min} , które jest funkcją prędkości zbliżania do celu.

12. Prądy pobierane przez blok:

a/ ze źródła $115V \pm 3\%$ 380+900 Hz	1A;
b/ ze źródła $36 \pm 4V$ 400 Hz	220 mA;
c/ ze źródła +250 Vst	130 mA;
d/ ze źródła -250 Vst	40 mA;
e/ z sieci pokładowej +27V	170 mA.
13. Ciężar bloku	6,5 kG.
14. Wymiary bloku	376x245x135 mm.

10.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO BLOKU 37

Blok odległości 37 składa się z:

- a/ układu automatycznego śledzenia;
- b/ z automatu przechwycenia;
- c/ układu ochrony przed zakłóceniami biernymi;
- d/ układu sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia;
- e/ układu formowania napięć U_{min} i U_{max} .

10.3.1. Praca układu automatycznego śledzenia

Na uruchamianie fantastronu odległości V1 podawane są dodatnie impulsy synchronizacji "t₀+5" z bloku 25.

Fantastron V1 i lewa 1/2 V2 formują piłowe liniowo malejące napięcie /tz. "szybką piłę"/ o czasie trwania T_{kp} . Napięcie "szybkiej piły" z fantastronu podawane jest na układ porównujący /rys.2.8/.

Układ porównujący /lewa 1/2 V3/ służy do porównania liniowo malejącego napięcia fantastronu z napięciem stopnia sterującego /prawa 1/2 V12 i V13/ podawanego przez diodę rozdzielczą 1/2 V20.

Ze stopnia sterującego na układ porównania podawane są:

a/ w warunkach DU - piłowe liniowo malejące napięcie z okresem $1 \pm 2 s$ /tz. "powolna piłę"/;

b/ w warunkach celowania - napięcie odległości.

Układ porównujący rejestruje moment równości bezwzględnych wartości napięć fantastronu i sterującego stopnia i w tym momencie wydaje ujemny impuls, który zostaje wzmacniony we wzmacniaczu /prawa 1/2 V2/ i uruchamia generator samodławny wąskiej bramki.

Ogranicznik /prawa 1/2 V3/ służy do ograniczenia amplitudy "powolnej piły" a tym samym początku zakresu poszukiwania.

Generator samodławny wąskiej bramki /lewa 1/2 V4, lewa 1/2 V5/ jest przeznaczony do formowania impulsów bramki o czasie trwania $3 \pm 0,5 \mu s$ i amplitudzie $50 + 85 V$, potrzebnych do bramkowania odbiornika i do uruchamiania generatora samodławnego półbramek. Generator ten wydaje wąskie bramki do odbiornika w warunkach DU.

Generator samodławny półbramek /prawa 1/2 V4, lewa 1/2 V6/ służy do formowania impulsów o czasie trwania $0,8 \pm 0,3 \mu s$ i amplitudzie $60 + 100 V$, tz. półbramek /rys.2.9/.

Jedna para półbramek /z opóźnieniami 0 i $0,7 \mu s$ / - "bramka odległości" podawana jest na stopnie współbieżności dyskryminatora układu śledzącego V7 i V8 a druga para /z opóźnieniami 0,3 i $1,1 \mu s$ / podawana jest na stopnie współbieżności dyskryminatora automatu przechwycenia V14 i V15 i trzecia para /z opóźnieniami 0,4 i $1,1 \mu s$ / podawana jest na stopnie współbieżności dyskryminatora układu ochrony ARW odbiornika. Półbramka z opóźnieniem $0,1 \mu s$ wykorzystywana jest w układzie formowania sygnału niebezpiecznej odległości zbliżenia V27 i w stopniu formowania impulsu odległości /wtórnik katodowy 1/2 V16/.

Czasowe zależności między półbramkami określają linie opóźniające IO-3 i IO-4, które są obciążeniem wtórnika katodowego generatora samodławnego półbramek /prawa 1/2 V6/.

Generator samodławny półbramek jest uruchamiany impulsami generatora samodławnego wąskiej bramki, opóźnionymi przez linie opóźniające IO-1 i IO-2 o $1,5 \mu s$. Opóźnienie to zapewnia przesunięcie "bramki odległości" w przybliżeniu na środek wąskiej bramki.

W układzie śledzącym bloku odległości zastosowano niesymetryczny dyskryminator, składający się z dwóch stopni współbieżności V7 i V8, wzmacniacza impulsów /lewa 1/2 V11/ i detektora różnicowego V9 z wtórnikami katodowymi 1/2 17.

Na pierwszy stopień współbieżności V7 podawane są półbramki z opóźnieniem $0 \mu s$ i impulsy celu, na drugi stopień V8 - półbramki z opóźnieniem $0,7 \mu s$ i impulsy celu. Pokrycie się w czasie półbramki z impulsem celu w każdym ze stopni współbieżności powoduje pojawienie na ich wyjściach ujemnego impulsu współbieżności, którego amplituda i czas trwania zależy od stopnia pokrycia się podawanych na wejście stopnia impulsów. Impulsy z wyjścia pierwszego stopnia współbieżności podawane są na detektor dyskryminatora, a impulsy z wyjścia drugiego stopnia współbieżności są wzmacniane we wzmacniaczu impulsowym /lewa 1/2 V11/ i również podawane są na detektor.

Detektor różnicowy dyskryminatora V9 składa się z dwóch ramion. Jedno ramię wydziela ujemne napięcie, detekując impulsy z wyjścia pierwszego stopnia współbieżności, a drugie ramię wydziela dodatnie napięcie, detekując wzmacnione impulsy z drugiego stopnia współbieżności.

Różnica tych napięć /napięcie sterujące/ podawana jest przez wtórnik katodowy 1/2 V17 na stopień sterujący. Przy braku sygnału celu nie ma impulsów współbież-

nych i napięcie sterujące określone jest przez napięcie komutatora kierunku poszukiwania 1/2 V26.

Stopień sterujący /V13, prawa 1/2 V12/ jest to stopień z pojemnościowym sprzężeniem zwrotnym, który może, w zależności od napięcia na siatce sterującej, pracować w dwóch różnych warunkach: w warunkach generacji piłowego liniowo zmniejszającego się napięcia /"powolnej piły"/ i w warunkach całkowania.

Gdy nie ma sygnału celu dyskryminator nie wydziela żadnego sygnału i na stopień sterujący przez wtórnik katodowy dyskryminatora 1/2 V17 podawane jest stałe dodatnie napięcie z komutatora kierunku poszukiwania 1/2 V26.

W tym przypadku stopień sterujący pracuje jako tranzystronowy generator piłowego liniowo malejącego napięcia /"powolnej piły"/.

Jak już było powiedziane wcześniej, napięcie ze stopnia sterującego podawane jest na układ porównujący, powodując płynną zmianę opóźnienia ujemnych impulsów stopnia porównującego, a tym samym i impulsów bramki i półbramek odnośnie impulsów uruchamiających. W tym przypadku półbramki układu śledzącego, płynnie przemieszczając się na odcinku od τ_{pp} do τ_{kp} przeprowadzają poszukiwanie celu w odległości z prędkością, określoną okresem "powolnej piły" tj. 1÷2 s.

Po podaniu do bloku impulsu celu i pokryciu się go w czasie z półbramkami dyskryminatora systemu śledzącego, dyskryminator wydaje napięcie sterujące. Pod działaniem tego napięcia stopień sterujący przechodzi z warunków generacji w warunki całkowania. Układ śledzący przestaje poszukiwać cel w odległości i przechodzi w warunki automatycznego śledzenia go.

Napięcie sterujące, wydzielone przez dyskryminator układu śledzącego, bez przerwy oddziałuje przez układ całkujący na układ porównujący, utrzymując impuls celu między półbramkami dyskryminatora układu śledzącego.

Asymetria dyskryminatora, otrzymana na skutek wprowadzenia wzmacniacza impulsów /lewa 1/2 V11/, powoduje, że półbramki układu śledzącego przesuwają się do tylnego zbocza impulsu celu.

Śledzenie tylnego zbocza impulsu celu jest niezbędne do śledzenia celu, zrzucającego porcję dipoli zakłócających /zakłócenia bierne/, jak również celu w warunkach istnienia "obłoku" dipoli zakłócających.

Stopień komutacji stałej czasu układu całkującego /prawa 1/2 V11 i przekaźnik P6/ jest przeznaczony do blokowania przerwy w generacji tranzystronowego generatora i zmiany stałej czasu układu całkującego. W warunkach poszukiwania celu w odległości DU stopień jest odblokowany i przekaźnik jest pod prądem.

Po przechwyceniu impulsu celu przez układ śledzący lampa 1/2 V11 zostaje zablokowana przez napięcie sterujące z dyskryminatora, przekaźnik P6 przestaje być zasilany i jego styki blokują układ generatora tranzystronowego i zwiększają stałą czasu układu całkującego. Zwiększenie stałej czasu układu całkującego powoduje zwiększenie skali napięcia prędkości, co jest niezbędne do pracy selektora według prędkości.

10.3.2. Praca automatu przechwycenia

Automat przechwycenia przełącza stację z warunków obserwacji w warunki celowania.

W celu zwiększenia odporności na zakłócenia automatu przechwycenia, na jego wejściu zastosowano symetryczny dyskryminator, składający się z dwóch identycznych stopni współbieżności i detektora różnicowego V14, V15 i V16. Na pierwszy stopień

współbieżności V14 podawane są półbramki z opóźnieniem $1,1 \mu s$. Na drugi stopień współbieżności V15 podawane są półbramki z opóźnieniem $0,3 \mu s$. Oprócz tego, na oba stopnie współbieżności podawane są z odbiornika stacji wewnętrzne "szumy" te z odbiornika, jak również możliwe zakłócenia impulsowe i bierne. Z wyjścia pierwszego stopnia współbieżności zdejmowane są ujemne impulsy, będące rezultatem pokrycia się w czasie półbramek opóźnionych o $1,1 \mu s$ z impulsami zakłóceń. Z wyjścia drugiego stopnia współbieżności zdejmowane są ujemne impulsy, będące rezultatem pokrycia się w czasie półbramek, opóźnionych o $0,3 \mu s$ z impulsami zakłóceń. Ujemne impulsy ze stopni współbieżności podawane są na detektor różnicowy.

Detektor różnicowy V16 zbudowany jest w ten sposób, że podczas detektowania ujemnego impulsu z pierwszego stopnia współbieżności detektor wydaje stałe dodatnie napięcie, a podczas detektowania ujemnego impulsu i drugiego stopnia współbieżności - ujemne napięcie. Oba napięcia częściowo lub w całości wzajemnie kompensują się i tym samym napięcie na wyjściu detektora jest równe prawie zeru. Automat przechwycenia nie zadziała. W ten sposób zapewnia się ochronę automatu przechwycenia przed zakłóceniami.

W warunkach automatycznego śledzenia celu w odległości /warunki celowania/ na oba stopnie współbieżności podawane są impulsy celu. Na wyjściu pierwszego stopnia współbieżności ujemnego impulsu nie będzie, ponieważ półbramka w nim cały czas jest opóźniona w odniesieniu do impulsu celu /znajduje się poza "bramką odległości"/

Czasowe położenie półbramki w drugim stopniu współbieżności odpowiada położeniu celu i na wyjściu drugiego stopnia wydziela się ujemny impuls współbieżności.

W wyniku tego na wyjściu detektora różnicowego wydziela się ujemne napięcie, które następnie zostaje wzmacnione we wzmacniaczu prądu stałego 1/2 V17 i dalej podawane jest na przekaźnik elektronowo-mechaniczny V10, powodując jego zadziałanie.

W razie zaniku sygnału celu detektor dyskryminatora automatu przechwycenia przestaje wydawać napięcie na wzmacniacz 1/2 V17, jednakże wyłączenie automatu przechwycenia nie następuje natychmiast, lecz z opóźnieniem $1,5 + 3 s$, co osiąga się dzięki "pamięci" przekaźnika elektronowo-mechanicznego. Dzięki tej "pamięci" w układzie śledzącym "bramka odległości" przemieszcza się nadal w odległości w kierunku przemieszczania się celu. W ciągu tego czasu system śledzący zapewnia śledzenie celu w odległości w warunkach "pamięci".

Po wyłączeniu automatu przechwycenia styki przekaźnika przełączają stację w warunki obserwacji.

10.5.3. Praca układu ochrony przed zakłóceniami biernymi /rys.2.10/

Napięcie prędkości, wytwarzane przez układ śledzący bloku odległości, podawane jest na selektor prędkości /lewa 1/2 V18/. Oprócz tego, na selektor prędkości podawane jest dodatnie napięcie z nadajnika prędkości.

Jeżeli prędkość zbliżania się do celu jest równa lub mniejsza niż $2/3 \mu s/s$, przy napięciu z nadajnika prędkości równym $+20 V$, lub $7/3 \mu s/s$, przy napięciu z nadajnika prędkości równym $+58V$ albo $6/3 \mu s/s$, przy sygnale "podwozie", to lampa selektora prędkości jest odblokowana i napięcie na jej wyjściu będzie niedostateczne do odblokowania następnego stopnia.

Jeżeli prędkość zbliżania się do celu będzie równa lub większa niż $5/3 \mu s/s$, przy napięciu z nadajnika prędkości równym $+20V$ lub $11/3 \mu s/s$, przy napięciu z nadajnika prędkości równym $+58V$ albo $10/3 \mu s/s$, przy sygnale "podwozie", to lampa

selektora prędkości jest zablokowana ujemnym napięciem, wytwarzanym przez układ śledzący i napięcie na jej wyjściu wzrasta i odblokowuje stopień blokowania automatu przechwycenia i stopień przesuwania poszukiwania.

Stopień blokowania automatu przechwycenia /prawa 1/2 V9/ przy tym bocznikuje wzmacniacz automatu przechwycenia 1/2 V17; lampa przekaźnika elektronowo-mechanicznego zostaje zablokowana i przekaźniki P1 i P2 pozostają bez prądu. Po wyłączeniu automatu przechwycenia stopień przesuwania poszukiwania /lewa 1/2 V19, przekaźnik P3/ zapewniają odskok impulsu bramki od impulsu celu w kierunku większej odległości i uruchomienie multiwibratora odwrotnego poszukiwania.

Multiwibrator odwrotnego poszukiwania V29 i V30 uruchamiany jest napięciem, przychodzącym ze stopnia przesuwania poszukiwania w momencie zadziałania przekaźnika P3.

Dodatni impuls multiwibratora o czasie trwania $1,2 \mu s$ odblokuje lampę układu przełączania kierunku poszukiwania 1/2 V26. Napięcie na wyjściu stopnia staje się ujemnym, co doprowadza do płynnego wzrostu napięcia na wyjściu stopnia sterującego i tym samym, do zmiany kierunku poszukiwania od końca odległości odskoczenia impulsu bramki, do początku zakresu poszukiwania.

Dla zapewnienia przechwycenia celów powoli lecących /np. balonu/ przełącznik "OCHRONA PRZED ZAKŁÓC.BIERN." ustawia się w położeniu "WYŁ". Przy tym podaje się +27V na przekaźnik 37P9, który przerywa obwód podawania napięcia prędkości na wejście selektora prędkości 37V18. Zamiast tego napięcia podaje się dodatnie napięcie rzędu 50V. W tym przypadku odłącza się układ selekcji celów według prędkości i tym samym zapewnia się przechwycenie celów powoli lecących.

10.3.4. Praca układu sygnalizacji niebezpiecznej odległości zbliżenia

Prostokątny impuls fantastronu V28, którego czas trwania w zależności od prędkości zbliżania i wysokości lotu może przyjmować dwie ustalone wartości, podawany jest na stopień współbieżności /lewa 1/2 V27/.

Stopień ten rejestruje moment pokrycia się w czasie impulsu fantastronu i półbramki z opóźnieniem $0,1 \mu s$ /półbramki, pokrywającej się z impulsem śledzonego celu/.

W tym przypadku, jeśli opóźnienie półbramki, a tym samym i impulsu celu, nie pokrywa się z impulsem fantastronu, to stopień współbieżności nie wydaje żadnego napięcia.

Po zmniejszeniu się opóźnienia półbramki /przy automatycznym śledzeniu impulsu celu/ do momentu pokrycia się go z impulsem fantastronu, stopień współbieżności wydaje ujemne napięcie podawane dalej na wzmacniacz /prawa 1/2 V27/.

Wzmacniacz ten przeznaczony jest do wzmacniania napięcia wytwarzanego przez stopień współbieżności i do zmiany jego polaryzacji. Napięcie, otrzymane na wyjściu wzmacniacza, podawane jest na przekaźnik elektronowo-mechaniczny 1/2 V26 i P4.

Przekaźnik ten jest przeznaczony do wydawania sygnału niebezpiecznej odległości zbliżenia w postaci napięcia +27V /z sieci pokładowej/. Po zablokowaniu lampy wzmacniacza napięciem ze stopnia współbieżności, lampa przekaźnika elektronowo-mechanicznego zostaje odblokowana i przekaźnik P4 zadziała. Styki przekaźnika zamykają obwód zasilania lampki "O" /"ODWRÓT"/ napięciem +27V z sieci pokładowej.

10.3.5. Praca układu formowania napięć

$U_{\min}$ i $U_{\max}$

Układ formowania napięć $U_{\min}$ i $U_{\max}$ jest podstawowym ogniwem układu obliczającego ciągłego działania, który w warunkach automatycznego śledzenia celu w odległości opracowuje informację, wydawaną w postaci napięcia bieżącej odległości do celu i napięcia wysokości lotu przechwytywanego samolotu. W zależności od typu zastosowanych pocisków zmienia się wejście wprowadzanej informacji.

Informacja z wyjścia urządzenia podawana jest do bloku 46 w postaci dwóch napięć $U_{\min}$ i $U_{\max}$, potrzebnych do wytworzenia strefy dozwolonego strzelania, obserwowanej wizualnie na ekranie wskaźnika stacji. Wartość napięcia $U_{\max}$ w każdym momencie czasu uwzględnia wysokość lotu samolotu przechwytywanego, jego prędkość zbliżania się do celu i typ zastosowanych pocisków. Wartość napięcia $U_{\min}$ uwzględnia tylko prędkość zbliżania się do celu.

Napięcie odległości, wytwarzane przez układ śledzący bloku odległości, podawane jest przez styki przekaźnika automatu przechwycenia i filtr małych częstotliwości na obwód różniczkujący.

W przypadku, jeżeli prędkość zbliżania się do celu jest równa zero, na obwód różniczkujący podawane jest napięcie odległości, nie zmieniające się w czasie. Napięcie na wyjściu obwodu różniczkującego jest równe zero.

W przypadku, jeżeli odległość do celu zmienia się, to i napięcie odległości na wejściu obwodu różniczkującego zmienia się proporcjonalnie do prędkości zbliżania lub oddalania się od celu. Na wyjściu obwodu różniczkującego będzie wydzielac się stałe napięcie prędkości, wartość którego jest proporcjonalna do prędkości zmian odległości do celu, a znak odpowiada oddalaniu lub zbliżaniu się do celu. Ponieważ wartość napięcia, wydzielanego na wyjściu obwodu różniczkującego, jest niedostateczna do formowania napięć $U_{\max}$ i $U_{\min}$, to napięcie to musi być wstępnie wzmocone.

Ponieważ wzmacniacze prądu stałego mają dryfujące zero przy zmianach napięć żarzenia i napięć zasilających, to w urządzeniu zastosowano wzmacniacz zmiennego napięcia V24 z przetwornicą wibratorową na wejściu, przetwarzającą stałe napięcie prędkości z obwodu różniczkującego na napięcie zmienne o częstotliwości 400 Hz.

Z wyjścia wzmacniacza napięcie zmienne prędkości podawane jest na wtórnik katodowy /lewa 1/2 V12/ i następnie na prostownik V25.

Prostownik przetwarza zmienne napięcie prędkości na stałe, które dalej podawane jest na wtórnik katodowy /lewa 1/2 V22/, będący stopniem buforowym między prostownikiem napięcia prędkości i stopniami formowania napięć.

Z wyjścia wtórника katodowego zdejmowane są dwa napięcia, różniące się jedno od drugiego współczynnikiem skali T_2 tj. " U_V " i " $T_2 U_V$ ".

Napięcie $T_2 U_V$ jest sumowane z napięciem $U_{V0 \min}$ w obwodzie sumującym II i podawane jest na wtórnik katodowy /prawa 1/2 V21/. Z obciążenia tego wtórника sumaryczne napięcie podawane jest na fantastron $D_{\min}$ w bloku 46.

Napięcie zmienne, proporcjonalne do wysokości lotu, z nadajnika wysokości jest prostowane przez lampę 1/2 V20. Stałe napięcie wysokości sumowane jest w obwodzie sumującym III z napięciem zerowej prędkości $U_{V0 \max}$, które zależy od typu zastosowanych pocisków.

Z wyjścia obwodu sumującego III przez wtórnik katodowy 1/2 V22 napięcie podawane jest na obwód sumujący I, gdzie jest sumowane z napięciem prędkości i podawane jest dalej na wtórnik katodowy 1/2 V21. W wyniku tego z wtórника katodowego 1/2

V21 zdejmowane jest napięcie $U_{\max}$, które zależy od wysokości lotu, prędkości zbliżania i typu zastosowanych pocisków.

10.4. KONSTRUKCJA BLOKU 37

Blok 37 /rys.10.1/ zbudowany jest na aluminiowej prostokątnej podstawie.

Blok mocowany jest w ramie ogólnej stacji za pomocą dwóch niewypadających śrub, znajdujących się na przedniej płycie i dwóch sworzni kierunkowych, znajdujących się na tylnej ścianie bloku.

Na przedniej płycie bloku znajdują się:

1. Złącze zasilania bloku Sz7.
2. Cztery złącza impulsowe;
F2 /bramka/; F3 /"sygnał"/; F6 /ARW-1/; F18 /ARW-2/.
3. Osiem gniazdek kontrolnych: G1+G8.
4. Dziesięć potencjometrów.

Montaż bloku rozmieszczony jest w dolnej części podstawy.

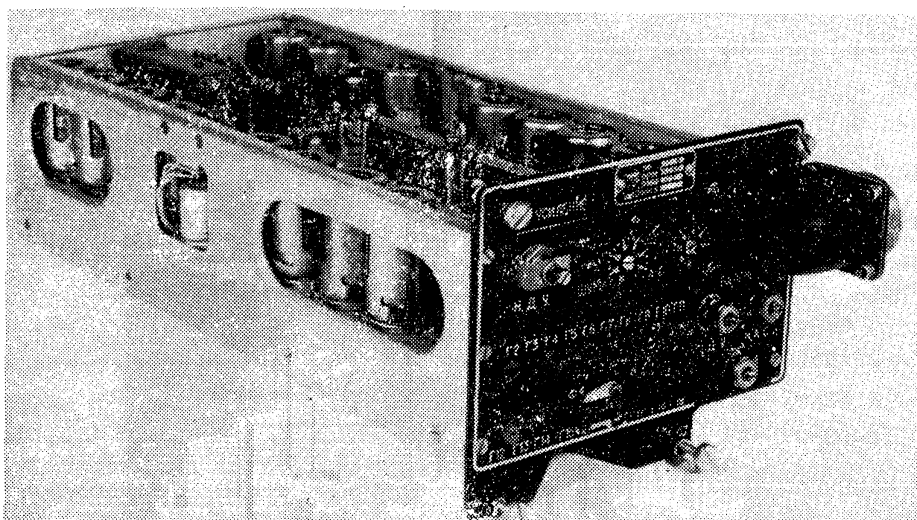
11. BŁOK STEROWANIA ANTENĄ 40

11.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok sterowania anteną 40 /rys.11.1/ przeznaczony jest do formowania i wzmacniania sygnałów sterowania anteną.

Blok ten zapewnia:

1. W warunkach obserwacji - poszukiwanie celów przez antenę.
2. W warunkach odległościowego ustawiania /DU/ i unieruchomionej wiązki - ustawienie anteny na zerze /w azymucie/ i na kącie natarcia /w nachyleniu/.
3. W warunkach automatycznego śledzenia - automatyczne prowadzenie celu przez antenę.



Rys.11.1. Ogólny widok bloku sterowania anteną CD-40

Według wykonywanych funkcji układ bloku można podzielić na następujące kanały:

- a/ kanał poszukiwania w azymucie;
- b/ kanał poszukiwania i DU w nachyleniu;
- c/ układ wydzielania sygnału błędu;
- d/ kanał DU i automatycznego śledzenia w azymucie;
- e/ kanał automatycznego śledzenia w nachyleniu.

11.2. DANE TECHNICZNE

1. Zadziałanie obwodów kanału poszukiwania powinno nastąpić po obróceniu rotora selsynu 31Sn3 o $106 \pm 4^\circ$, co odpowiada strefie obserwacji w azymucie $\pm 13^\circ \pm 0,5^\circ$ /według skali anteny/.

2. Wartość napięcia "skoków", podawanego do bloku 36 na układ komutacji znaczników "góra-dół":

$$U_1 \leq 0,5 \text{ V};$$

$$U_2 = 30 \text{ V } \pm 4 \text{ V z fazą } 0^\circ;$$

$$U_3 = 30 \text{ V } \pm 4 \text{ V z fazą } 180^\circ,$$

przy kolejności ich podawania U_1, U_2, U_3, U_1 itd.

3. Wartość prądów WPS kanału poszukiwania w azymucie powinna być równa $5 \pm 0,3 \text{ A}$, co odpowiada prędkości poszukiwania $1,8 \pm 2 \text{ s}$.

4. Wartość napięcia "skoków", podawanego do kanału poszukiwania w nachyleniu /G12/, powinna być,

$$U_1 \leq 0,3 \text{ V};$$

$$U_2 = 1,7 \text{ V } \pm 0,2 \text{ V z fazą } 0^\circ;$$

$$U_3 = 1,7 \text{ V } \pm 0,2 \text{ V z fazą } 180^\circ,$$

przy kolejności ich podawania U_1, U_2, U_3, U_1 itd.

5. Nachylenie charakterystyki amplitudowej:

a/ w warunkach "DU"

- kanału azymutu

$$10 \text{ mA/V } \pm 1,5 \text{ mA/V};$$

- kanału nachylenia

$$1,0 \text{ mA/V } \pm 0,1 \text{ mA/V};$$

b/ w warunkach automatycznego śledzenia celu:

- kanału azymutu

- kanału nachylenia

$$0,35 \text{ mA } / \% m \pm 0,03 \text{ mA } / \% m$$

c/ w warunkach automatycznego śledzenia źródła zakłóceń szumowych:

- kanału azymutu

- kanału nachylenia

$$0,45 \text{ mA } / \% m \pm 0,05 \text{ mA } / \% m$$

6. Prądy pobierane przez blok:

a/ ze źródła 115V 400 Hz

$$700 \text{ mA};$$

b/ ze źródła +27V

$$300 \text{ mA};$$

c/ ze źródła +250V st

$$90 \text{ mA};$$

d/ ze źródła -250V st

$$5 \text{ mA}.$$

7. Ciężar bloku

$$5,6 \text{ kg}.$$

8. Wymiary bloku

$$375 \times 160 \times 124 \text{ mm}.$$

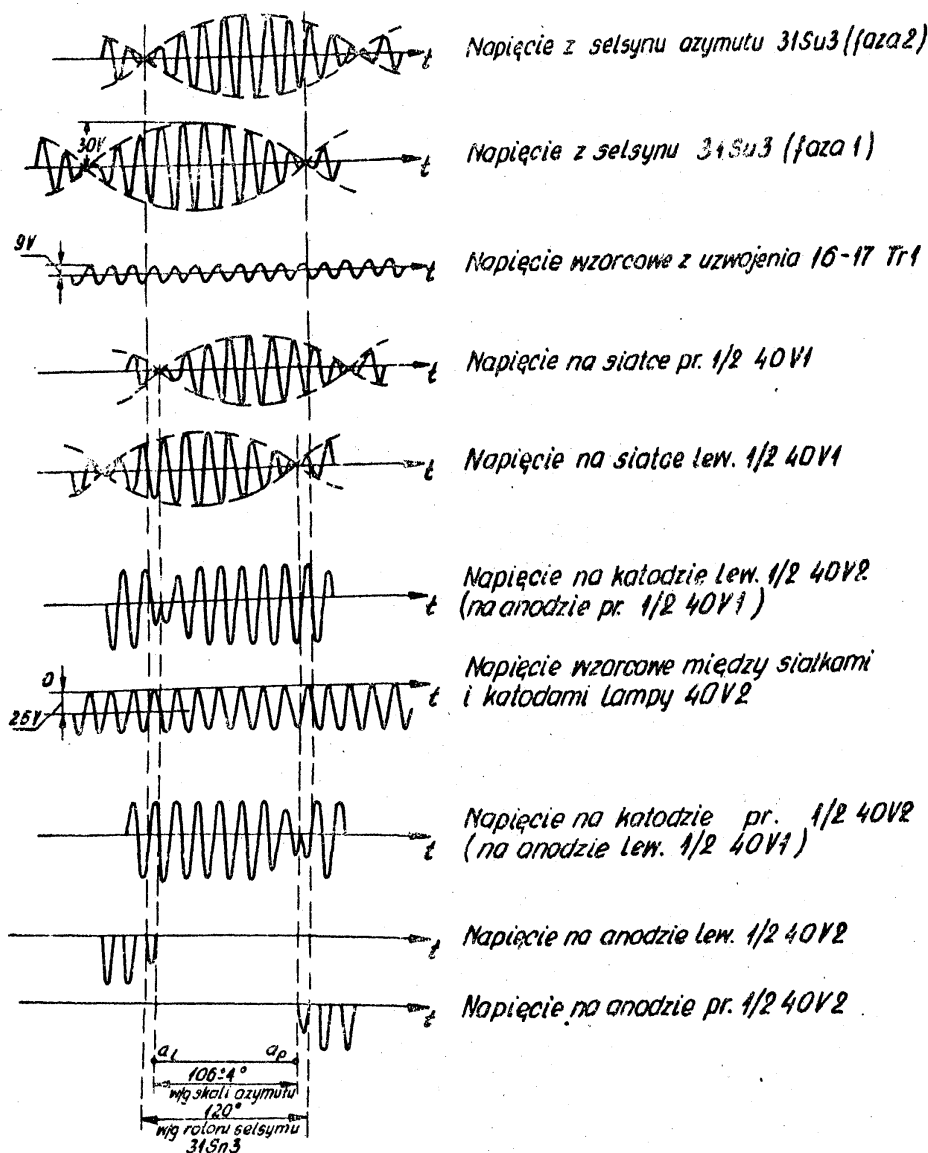
11.3. OPIS SCHEMATU IDEOWEGO

11.3.1. Warunki obserwacji przestrzeni

Blok sterowania anteną w warunkach obserwacji zapewnia przemieszczanie anteny po specjalnej trajektorii /rys.2.11/.

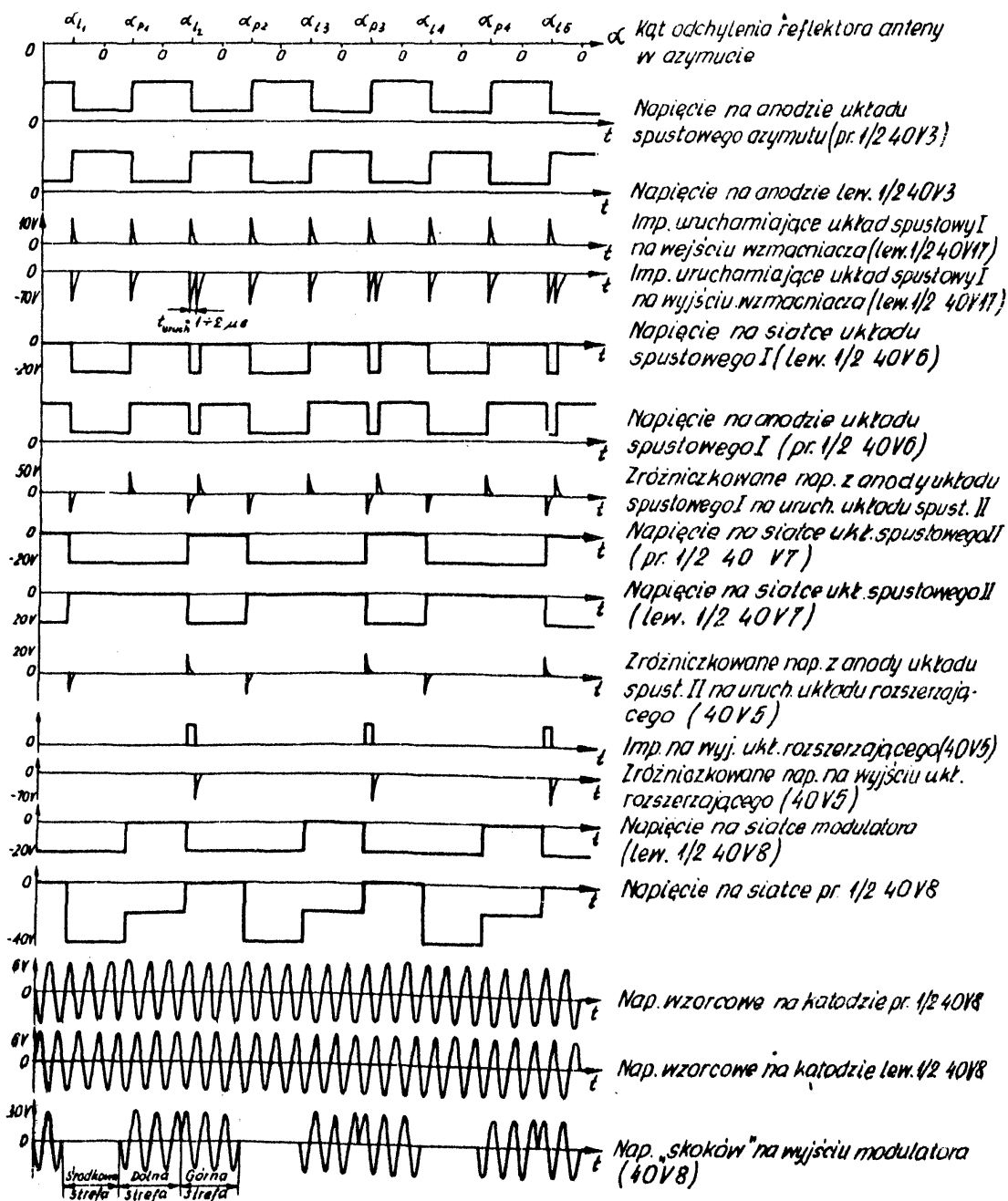
Takie przemieszczanie anteny odbywa się bez przerwy za pomocą wykonawczych silników nawrotnych: 31M2 w azymucie i 31M1 w nachyleniu. Silnik 31M2 przesuwają antenę w azymucie i włącza silnik 31M1 w skrajnych punktach każdej strefy azymutu, który z kolei skokowo przesuwają antenę z jednej strefy azymutu na drugą.

Sterowanie ruchem anteny w azymucie odbywa się za pomocą układu składającego się ze wzmacniacza V1, detektora fazowego V2, układu spustowego /przerzutnika/ poszukiwania w azymucie V3 i wzmacniacza prądu stałego /WPS/ V4.



Rys. 11.2. Wykresy objaśniające pracę układu poszukiwania w azymucie

Na wejście wzmacniacza V1 podawane są dwa napięcia pierwszej i drugiej fazy statora azymutalnego selsynu 31Sn3. W momencie przejścia anteny do skrajnego punktu w azymucie, na wejściu jednej połówki lampy wzmacniacza V1, a tym samym i na wejś-



Rys. 11.3. Wykresy objaśniające formowanie napięcia "skoków"

Układ poszukiwania i DU w nachyleniu składa się ze wzmacniacza V12, detektora fazowego V13 i WPS V24.

W warunkach obserwacji na wejście V12 podawane są równocześnie trzy napięcia o częstotliwości 400 Hz:

- a/ napięcie korekcji anteny w nachyleniu z bloku 42;
- b/ napięcie odpracowania selsynu 31Sn1;
- c/ napięcie "skoków".

Pod działaniem algebraicznej sumy napięcia korekcji anteny w nachyleniu i napięcia odpracowania selsynu 31Sn1 antena przechodzi z górnej strefy na środkową i utrzymuje się na niej. Napięcie "skoków" zapewnia przejście anteny ze środkowej strefy na dolną i z dolnej na górną.

Po pojawieniu się napięcia "skoków" napięcie odpracowania selsynu na wejściu wzmacniacza V12 wzrasta. Algebraiczna suma trzech napięć działających na wejściu wzmacniacza jest wzmacniana i podawana na wejście detektora fazowego V13.

Napięcie to, pokrywając się w fazie z napięciem wzorcowym o częstotliwości 400 Hz, przyłożonym do jednej połówki V13, powoduje zmniejszenie prądu tej połówki lampy i jako skutek - wzrost napięcia na wejściu WPS. Analogiczne napięcie ze wzmacniacza V12 na drugiej połówce lampy detektora fazowego V13 znajduje się w przeciwfazie z napięciem wzorcowym, co powoduje zwiększenie prądu tej połówki lampy detektora fazowego i spadek napięcia na wejściu WPS 1/2 V14.

W ten sposób, w uzwojeniach magnetycznego wzmacniacza nachylenia, włączonych w obwody anodowe WPS V14, powstaje niezrównoważenie prądów, równe różnicy prądów w obu połówkach lampy WPS.

Na wyjściu wzmacniacza magnetycznego pojawia się napięcie sterujące silnika nachylenia, którego faza określana jest fazą napięcia na wejściu wzmacniacza V12, a wartość jest proporcjonalna do jego amplitudy.

Silnik nachylenia 31M1 zadziała. Przy tym napięcie odpracowania selsynu 31 Sn1 na wejściu wzmacniacza V12 zmieni się tak, że algebraiczna suma trzech napięć, działających na wejściu wzmacniacza, zdąży do zera.

Pojawienie się na wejściu układu poszukiwania i DU w nachyleniu napięcia "skoków" z fazą 0° lub 180° odpowiada skokowi anteny odpowiednio na dolną lub górną strefę, a zanik jego - przejściu anteny na środkową strefę.

Po odłączeniu napięcia "skoków" pod działaniem algebraicznej sumy napięcia korekcji anteny w nachyleniu i napięcia odpracowania selsynu, pozostałych na wejściu układu poszukiwania i DU w nachyleniu, antena powraca na środkową strefę obserwacji. Przy tym napięcie selsynu zmniejsza się i staje się równe napięciu korekcji /będącemu w przeciwfazie/ anteny w nachyleniu w momencie ustawienia się anteny na środkowej strefie.

W ten sposób, w momencie ustawienia się anteny na dowolnej strefie, algebraiczna suma napięć, działających na wejściu układu poszukiwania i DU w nachyleniu jest równa zeru /rys.11.4/.

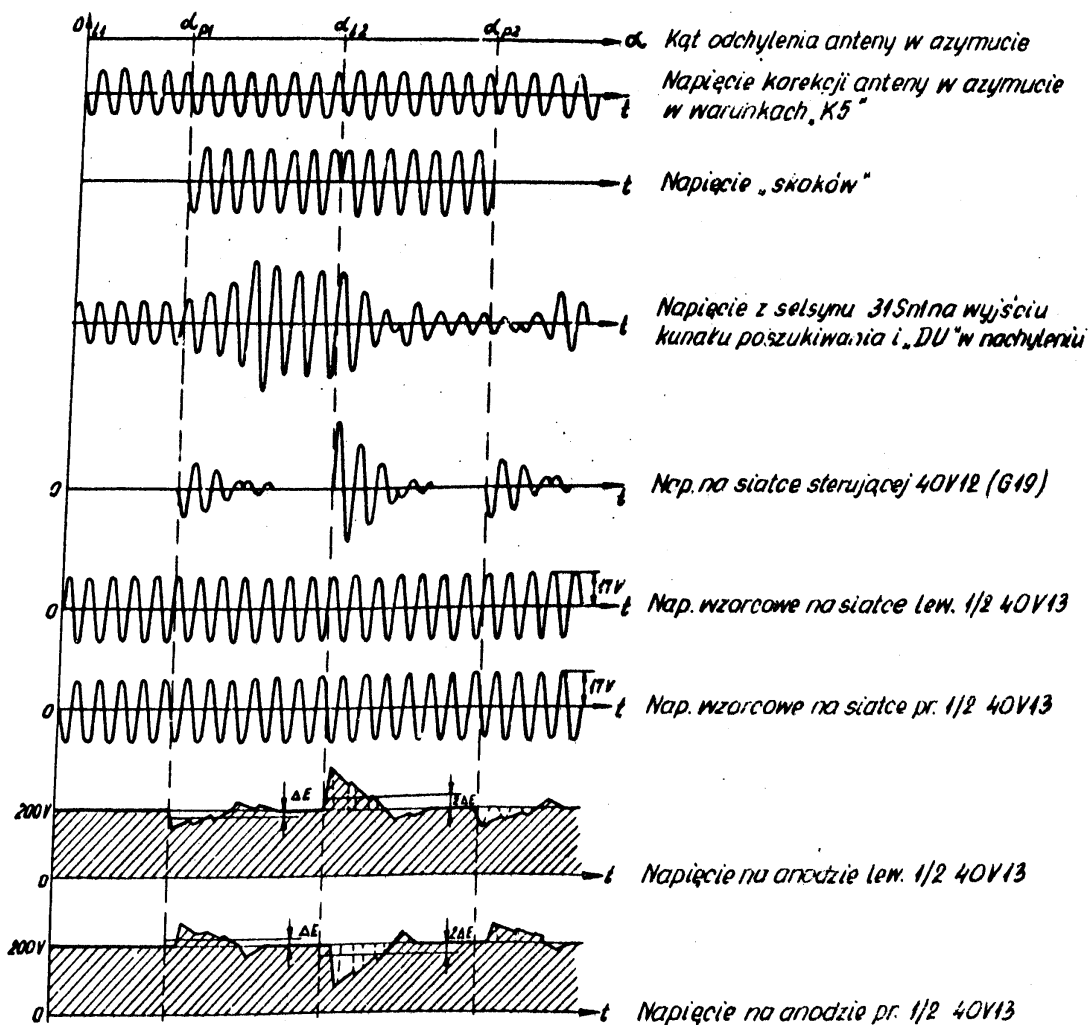
Brak napięcia na wejściu wzmacniacza V12 odpowiada zrównoważeniu prądów WPS kanału poszukiwania i DU w nachyleniu.

W stacji zastosowano układ ochrony stacji przed impulsami odbitymi od ziemi podczas lotów na małych wysokościach. Praca tego układu polega na odłączeniu dolnej strefy obserwacji, za pomocą przełącznika "OCHRONA CD PRZED ODBICIAMI OD ZIEMI", znajdującego się w kabinie pilota. Przez przełącznik podaje się "+27V" na uzwojenie przekaźnika P5 bloku 40. Przekaźnik działając, przerywa obwód podawania napięcia wzorcowego z transformatora na modulator V8, którego faza warunkuje przejście anteny na dolną strefę obserwacji. Napięcie "skoków" i trajektoria przesuwania płaskiego reflektora pokazane są na rys. 2.13 i 2.14.

11.3.2. Warunki odległościowego ustawiania anteny DU

Po pojawieniu się /w warunkach obserwacji/ na ekranie wskaźnika znacznika celu pilot pilotuje samolot tak, aby znacznik celu znajdował się w strefie $\pm 5^\circ$ w azymucie i w kącie miejsca oraz w odległości zapewniającej przechwycenie.

W celu przełączenia stacji w warunki "DU" pilot naciska przycisk "PRZECZYSCENIE", znajdujący się na drążku sterowym. Przy tym zamyka się obwód podawania napięcia +27V z sieci pokładowej na uzwojenia przekaźnika DU w bloku 42 i 40P3.



Rys.11.4. Wykresy napięć objaśniające pracę układu poszukiwania i DU w nachyleniu

Przełącznik DU w bloku 42 zadziała i przełączy fazy statora selsynu 31Sn3 /odłączy trzecią fazę od "masy" a podłączy pierwszą fazę do "masy"/, jak również podłączy napięcie +250 Vst do anod lampy wzmacniacza i odwracacza fazy kanału DU i AS w azymucie 40V9. Przełącznik 40P3 zamyka obwód podawania napięcia "skoków" na wejście układu poszukiwania i DU w nachyleniu.

Po odłączeniu napięcia "skoków" reflektor anteny ustawia się w nachyleniu pod kątem natarcia samolotu i na zerze w azymucie pod działaniem napięcia selsynu 31Sn3, zdejmowanego w warunkach DU z drugiej fazy statora selsynu odnośnie "uziemionej" pierwszej fazy.

Napięcie z selsynu podawane jest przez wzmacniacz /lewa 1/2 V9/ na wejście odwracacza fazy /prawa 1/2 V9/, z wyjścia którego dwa równe i przeciwne w fazie napięcia podawane są na siatki detektora fazowego V10.

Anody detektora fazowego V10 zasilane są w warunkach DU wyprostowanym napięciem o częstotliwości 400 Hz.

Przy braku napięcia selsynu na wejściu wzmacniacza /lewa 1/2 V9/ z obciążen detektora fazowego podawane jest napięcie na siatki WPS V11, zapewniające równowagę prądów WPS.

Obecność napięcia z selsynu na wejściu wzmacniacza warunkuje pojawienie się prądów niezrównoważenia WPS. Na wyjściu wzmacniacza magnetycznego azymutu powstaje sterujące napięcie silnika azymutu. Silnik obraca się w kierunku zmniejszenia napięcia z selsynu na wejściu wzmacniacza /lewa 1/2 V9/ do zera. W momencie osiągnięcia zerowej wartości napięcia z selsynu 318n3 na wejściu układu antena jest na zerze w azymucie.

W ten sposób, reflektor anteny ustawia się pod kątem natarcia w nachyleniu i na zerze w azymucie.

11.3.3. Warunki "unieruchomionej wiązki"

Po przejściu stacji w warunki "unieruchomionej wiązki" blok sterowania anteną przełącza się w warunki "DU".

Antena ustawia się pod kątem natarcia w nachyleniu i na zerze w azymucie.

11.3.4. Warunki automatycznego śledzenia celu

Po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE", w przypadku znajdowania się celu w strefie $\pm 5^\circ$ w azymucie i kącie miejsca oraz w odpowiedniej odległości - następuje przechwycenie celu w odległości.

Układ automatu przechwycenia w odległości w bloku 37 zadziała i przez styki 7-12 przekaźnika 37P1 i przycisk "ZRZUT", znajdujący się w kabinie pilota, przyłączona jest "masa" do uzwojenia przekaźnika 42P6 /przekaźnik automatu przechwycenia/.

Przez zwarte styki 7-6 przekaźnika 42P6 podawane jest napięcie +27V na włączenie przekaźników 40P1 i 40P2, przełączających blok sterowania anteną w warunki automatycznego śledzenia.

Przy tym grupy stykowe przekaźnika 40P1 przełączają obwody kanału automatycznego śledzenia w azymucie, a mianowicie: odłącza się od wejścia prostownika kanału azymutu /prawa 1/2 V16/ napięcie wzorcowe o częstotliwości 400 Hz i podłącza się napięcie wzorcowe z GNW o częstotliwości T30. Wejście odwracacza fazy /prawa 1/2 V9/ zostaje odłączone od wzmacniacza /lewa 1/2 V9/ i podłącza się do wyjścia układu wydzielania sygnału błędu V15.

Przekaźnik 40P2 przełącza obwody kanału automatycznego śledzenia w nachyleniu - odłącza od wzmacniacza magnetycznego nachylenia WPS kanału DU i poszukiwania w nachyleniu V14 i podłącza do niego WPS kanału automatycznego śledzenia w nachyleniu V19.

Po przejściu stacji w warunki automatycznego śledzenia z wyjścia odbiornika podaje się do bloku 40 /złącze F4/ impulsy wizyjne celu, modulowane amplitudowo według sinusoidalnego przebiegu, dzięki obracaniu napromiennika anteny. Impulsy wizyjne celu są detektowane przez detektor szczytowy /lewa 1/2 V15/.

W wyniku detektowania wydziela się obwiednia modulacji impulsów wizyjnych, czyli tzn. sygnał błędu, zawierający w sobie informację o kątowym położeniu celu. Amplituda sygnału błędu jest proporcjonalna do kąta zawartego między kierunkiem równosygnałowym i kierunkiem do celu.

Faza sygnału błędu charakteryzuje kierunek odchylenia celu odnośnie kierunku równosygnałowego. Sygnał błędu podawany jest równocześnie do kanału azymutu i kanału nachylenia, których układy są zupełnie identyczne. Dlatego dalej jest omówiona zasada działania tylko kanału azymutu.

W warunkach automatycznego śledzenia sygnał błędu podawany jest w postaci napięcia sinusoidalnego o częstotliwości T30 z wyjścia układu wydzielania sygnału

błędu V15 na wejście odwracacza fazy /prawa 1/2 V9/. Odwracacz fazy rozkłada "sygnał błędu" na dwa jednakowe napięcia sinusoidalne, których faza jest przesunięta względem siebie o 180° . Napięcia te podawane są na wejście detektora fazowego V19, którego anody zasilane są wyprostowanym napięciem wzorcowym z GNW azymutu i powodują jednakowe pod względem wartości i przeciwne w znaku przyrosty spadków napięć na obciążeniach detektora fazowego.

Napięcia z obciążeń detektora fazowego podawane są na siatki lampy WPS V11 i powodują niezrównoważenie jego prądów, Wartość niezrównoważenia prądów, a tym samym i wartość przyrostu spadków napięć na obciążeniach detektora fazowego jest proporcjonalna do amplitudy sygnału błędu /tj. kątowni niezgodności/, znak określa się fazą sygnału błędu /tj. kierunkiem odchylenia celu/.

Niezrównoważenie prądów WPS przetwarza się we wzmacniaczu magnetycznym /w bloku 44/ w napięcie sterujące silnika, pod działaniem którego silnik przemieszcza reflektor anteny w azymucie w stronę zmniejszenia kąta niezgodności do pokrycia się kierunku równosygnałowego z kierunkiem do celu.

Napięcie sygnału błędu z wyjścia układu wydzielania sygnału błędu podawane jest bezpośrednio na wejście odwracacza fazy /prawa 1/2 V17/. Anody detektora fazowego V18 zasilane są wyprostowanym napięciem wzorcowym z GNW /nachylenia/ po wyprostowaniu go przez prostownik V16, z przesuniętą fazą odnośnie napięcia GNW /azymutu/ o 90° .

Praca kanału automatycznego śledzenia w nachyleniu jest zupełnie analogiczna jak praca kanału automatycznego śledzenia w azymucie.

W ten sposób, wydzielenie składowych sygnału błędu azymutu i kąta położenia odbywa się w wyniku porównania fazy i amplitudy w fazowych detektorach V10 i V18 sygnału błędu i napięć wzorcowych z GNW, "przywiązanych" jednego do położenia napromiennika w przestrzeni w płaszczyźnie azymutu, a drugiego - w płaszczyźnie nachylenia.

11.3.5. Warunki automatycznego śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych

Podczas ciągłych zakłóceń szumowych stację przełącza się w warunki "ZAKŁÓCENIA" za pomocą przełącznika warunków pracy na bloku 41U. Przy tym z bloku 42 podawane jest napięcie +27V na uzwojenia przekazańników 40P4, 40P1 i 40P2. Blok sterowania anteną 40 przechodzi w warunki automatycznego śledzenia źródła zakłóceń szumowych.

W tych warunkach na wejście wcz /złącze F4/ bloku 40 podawane jest modulowane amplitudowo napięcie szumów z bloku 33.

Wydzielenie sygnału błędu i rozłożenie go na składowe azymutu i nachylenia odbywa się tak samo, jak w warunkach automatycznego śledzenia celu.

W porównaniu z warunkami śledzenia celu w warunkach śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych po zadziałaniu przekazańnika 40P4 zwiększa się współczynnik wzmocnienia wzmacniacza sygnału błędu /prawa 1/2 V15/ o około 1,3 krotnie. Zwiększenie wzmocnienia spowodowane jest tym, że w warunkach śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych antena pracuje tylko na odbiór, i dlatego wzmocnienie toru śledzenia kąтового źródła ciągłych zakłóceń szumowych zmniejsza się o współczynnik wzmocnienia anteny podczas nadawania. Tym samym dobroć systemu śledzenia /tj. prędkość śledzenia/ podczas śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych zmniejsza się. W celu zachowania dobroci toru kąтового śledzenia w warunkach śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych, w bloku 40, zwiększa się współczynnik wzmocnienia wzmacniacza sygnału błędu /prawa 1/2 V15/.

11.4. KONSTRUKCJA BLOKU 40

Blok sterowania anteną 40 zbudowany jest na prostokątnej podstawie /rys.11.1/. Blok jest zamocowany na ogólnej ramie stacji za pomocą trzech niewypadających śrub, znajdujących się na przedniej płycie i dwóch trzpieni kierunkowych, znajdujących się na tylnej ścianie.

Na przedniej płycie bloku rozmieszczone są: złącze zasilania Sz10, złącze wcz F4, gniazdka kontrolne G1+G19 i pięć potencjometrów.

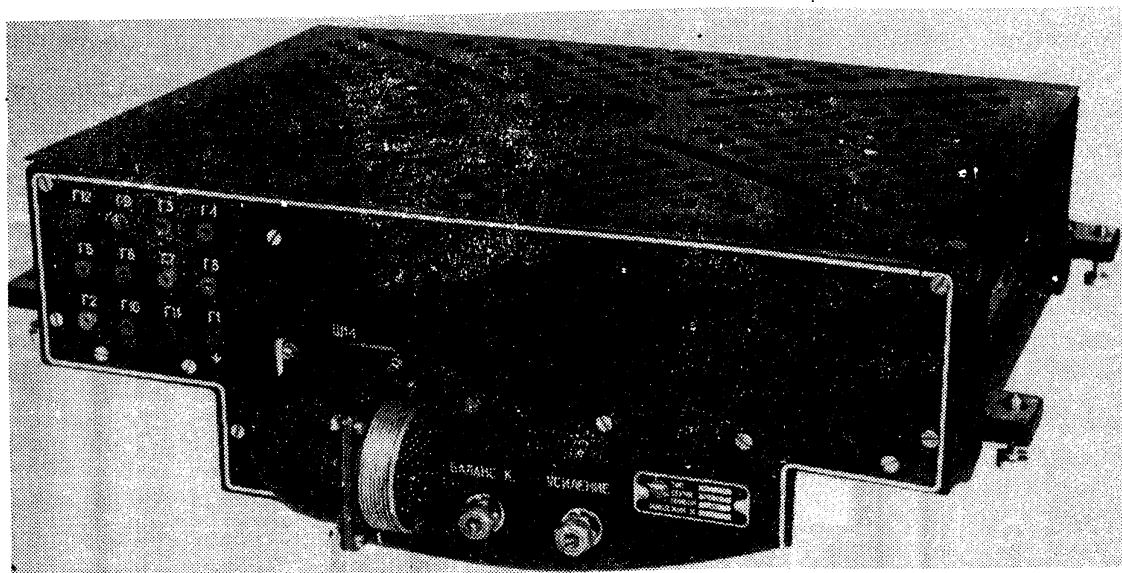
Na podstawie bloku rozmieszczone są wszystkie większe detale i cztery potencjometry.

Montaż bloku jest typu płaskiego, otwartego i rozmieszczony jest w dolnej części bloku.

12. BLOK WZMACNIACZY MAGNETYCZNYCH I STABILIZACJI ANTENY W PRZECHYLENIU 44

12.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok wzmacniaczy magnetycznych i stabilizacji anteny w przechyleniu 44 /rys.12.1/ jest przeznaczony do wzmocnienia mocy sygnałów systemu automatycznego sterowania silnikami elektrycznymi anteny 31M1 /nachylenia/, 31M2 /azymutu/, 31M3 /przechylenia/ i stabilizacji położenia strefy obserwacji w przestrzeni odnośnie podłużnej osi samolotu podczas przechyleń.



Rys. 12.1. Ogólny widok bloku CD-44

12.2. DANE TECHNICZNE

1. Minimalne napięcie na wyjściu wzmacniaczy magnetycznych WM1, WM2, WM3 przy zrównoważeniu prądów w uzwojeniach sterujących nie powinno przewyższać 8V.
2. Nachylenie dynamicznej charakterystyki przy niezrównoważeniu prądów sterujących $\Delta I = 4 \text{ mA}$:

- a/ dla WM1 $K = 10 \pm 2 \text{ stopu/s} \cdot \text{mA}$
- b/ dla WM2 $K = 4,5 \pm 1,5 \text{ stopn/s} \cdot \text{mA}$.
3. Współczynnik wzmocnienia kanału przechylenia przy podaniu sygnałów na silnik elektryczny powinien zapewnić nachylenie dynamicznej charakterystyki $K = 10 \pm 2 \text{ stopu/s} \cdot \text{V}$.
4. Strefa nieczułości wzmacniaczy magnetycznych WM1 i WM2 nie powinna przewyższać $\pm 0,2 \text{ mA}$, a WM3 - $\pm 0,4 \text{ mA}$.
5. Przekaznik czasowy działa z opóźnieniem $1,5 \pm 0,5 \text{ s}$.
6. Prąd pobierany przez blok ze źródła 115V 400 Hz nie przewyższa 3A.
7. Ciężar bloku 8 kg.
8. Wymiary bloku 362 x 235,5 x 135 mm.

12.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Schemat bloku 44 składa się z następujących części:

- a/ z układu sterowania anteną w przechyleniu V2+V6;
b/ ze wzmacniaczy magnetycznych WM1, WM2 i WM3.

W warunkach obserwacji i "DU" /do przechwycenia celu w odległości/ wejście wzmacniacza V2 jest podłączone przez nz /normalnie zwarte/ styki 3-4 przekątnika P4 do uzwojenia ruchomego selsynu stabilizacji anteny w przechyleniu 31Sn6.

Selsyn ten jest selsynem-odbiornikiem systemu śledzącego przekazywania przechylenia z agregatu samolotowego na wejście układu sterowania anteną w przechyleniu.

Po odchyleniu się samolotu odnośnie podłużnej osi formuje się sygnał niezgodności, w wyniku czego na rotorze selsynu 31Sn6 powstaje napięcie, które podawane jest przez styki 3-4 przekątnika P4 w bloku 44 na wejście wzmacniacza V2 układu sterowania anteną w przechyleniu.

Wzmocnione napięcie podawane jest na wejście detektora fazowego V3, do którego doprowadzone są w przeciwfazie dwa napięcia wzorcowe o częstotliwości 400 Hz z transformatora Tr1.

Na wyjściu fazowego detektora powstaje niezrównoważenie napięć, które podawane jest na wejście WPS V4 i powoduje niezrównoważenie prądów przepływających przez uzwojenia sterujące wzmacniacza magnetycznego przechylenia WM3.

Na wyjściu WM3 pojawia się napięcie sterowania silnikiem elektrycznym przechylenia 31M3 o częstotliwości 400 Hz. Silnik obraca platformę przechylenia anteny w kierunku przeciwnym do przechylenia samolotu, likwidując w ten sposób przechylenie anteny stacji. Równocześnie obraca się rotor selsynu 31Sn6 do czasu, aż sygnał niezgodności na wejściu wzmacniacza V2 układu sterowania anteną w przechyleniu zmniejszy się do zera. Działanie silnika przechylenia kończy się. Platforma przechylenia jest odchylona o kąt przechylenia samolotu w przeciwnym kierunku. W ten sposób przy poprzecznych przechyleniach samolotu w warunkach obserwacji i DU jest stabilizowane położenie strefy obserwacji w przestrzeni.

Po przechwyceniu celu w odległości z przekątnika automatu przechwycenia 42P6 bloku 42 na uzwojenie przekątnika P3 bloku 44 podawane jest napięcie +27V.

Przełącznik P3 zadziała i podłączy napięcie +250 Vst do układu przełącznika czasu i "masę" do jego wyjścia, przy czym blokujące ujemne napięcie -20V zostaje odłączone. Układ przełącznika czasowego opóźnia zadziałanie przełącznika P4 o $1,5 \pm 0,5$ s.

Przełącznik P4 odłącza od wejścia wzmacniacza V2 bloku 44 rotor selsynu 31Sn6 i podłącza 3 fazę statora selsynu powracania anteny do zera w przechyleniu 31Sn5.

Napięcie selsynu 31Sn5, oddziałując na wejście układu sterowania anteną w przechyleniu, powoduje zadziałanie silnika przechylenia 31M3 w kierunku zmniejszenia napięcia na wejściu V2 do zera.

Selsyn 31Sn5 sfazowany jest tak, że zerowa wartość napięcia fazy 3 statora pokrywa się z zerem skali przechylenia. W ten sposób, po przejściu w warunki celowania odłącza się stabilizacja anteny w przechyleniu.

W celu ochrony reduktora przechylenia przy dużych kątach odchylenia w obwodzie WPS przechylenia włączone są diody D1 i D2 przez normalnie rozwarte styki przełączników P1 i P2. Przełączniki P1 i P2 diody D1 i D2 oraz mikrowyłączniki 31KW5 i 31KW6 bloku 31 tworzą układ krańcowej ochrony reduktora przechylenia.

Wzmacniacz magnetyczny przechylenia WM3 jest wzmacniaczem mocy kanału przechylenia.

Sygnałem sterującym WM są prądy WPS przechylenia V4, przepływające przez jego uzwojenia sterujące.

Napięcie sprzężenia zwrotnego z prądnicy tachometrycznej 31TG3 jest wzmacniane w WPS sprzężenia zwrotnego V5 i podawane jest na uzwojenia sprzężenia zwrotnego WM3.

Uzwojenia robocze wzmacniacza magnetycznego zasilane są napięciem 115V 400 Hz przez obwody ochrony WM3 /przełączniki P5 i P6/, zapewniające podawanie napięcia na WM tylko po podaniu napięcia +150 V na uzwojenie podmagnesowania .

Obwody ochrony zabezpieczają przed uszkodzeniem wzmacniacz magnetyczny w razie braku podmagnesowania WM.

Wzmacniacze magnetyczne azymutu i nachylenia WM1 i WM2 zbudowane są jednakowo i są wzmacniaczami mocy odpowiednio w kanale azymutu i nachylenia.

Sygnałami wejściowymi WM1 i WM2 są prądy WPS kanałów azymutu i nachylenia bloku sterowania anteną.

Uzwojenie robocze i uzwojenia podmagnesowania WM1 i WM2 zasilane są z transformatora napięcia wzorcowego Tr1.

Napięcie sprzężenia zwrotnego z prądnic tachometrycznych 31TG1 i 31TG2 podawane jest bezpośrednio na uzwojenia sprzężenia zwrotnego WM1 i WM2.

Uzwojenia wyjściowe wzmacniaczy magnetycznych podłączone są do uzwojeń sterujących silników azymutu i nachylenia 31M2 i 31M1.

12.4. KONSTRUKCJA BLOKU 44

Blok zmontowany jest na podstawie. Blok przymocowany jest do ogólnej ramy stacji za pomocą czterech niewypadających śrub.

Na przedniej płycie bloku rozmieszczone są gniazdka G1+G12, złącze wtykowe kabla i dwa potencjometry. Wszystkie większe elementy i zespoły oraz lampy rozmieszczone są w górnej części podstawy bloku i osłonięte są płytą z otworami przymocowaną do podstawy za pomocą sześciu śrub.

W dolnej części podstawy znajduje się montaż mniejszych elementów. Dolna część podstawy jest również osłonięta płytą, przymocowaną od spodu do podstawy.

13. BLOK PODSTAW CZASU 46

13.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

Blok 46 /rys.13.1/ pracuje w warunkach obserwacji i celowania i jest blokiem podstaw czasu dla bloku wskaźnika.

Blok 46 jest przeznaczony:

1. Do formowania /w warunkach obserwacji/ na ekranie wskaźnika podstawy czasu typu B, umożliwiającej określanie w prostokątnym układzie współrzędnych odległości do celu i kąta azymutu /rys.2.15a/.



Rys.13.1. Ogólny widok bloku CD-46

2. Do formowania /w warunkach celowania/ na ekranie wskaźnika podstawy czasu typu "pływająca plamka" w postaci "ptaszka", która umożliwia określenie trzech współrzędnych celu: odległości, kąta azymutu i kąta miejsca /rys.2.15 b/.

3. Do formowania impulsów strefy odpalania, których czas trwania i położenie na podstawie czasu typu "pływająca plamka" określają na ekranie wskaźnika strefę możliwego odpalania pocisków, w zależności od typu pocisku, prędkości zbliżania samolotu przechwytywanego do celu i wysokości jego lotu.

13.2. DANE TECHNICZNE BLOKU

W warunkach obserwacji:

1. Impuls podświetlenia podstawy czasu odległości w gniazdku G15:

a/ amplituda

80±10V

- b/ czas trwania $\tau_0 \mu s$
- c/ polaryzacja dodatnia.
2. Czas trwania impulsu podstawy czasu odległości $\tau_0 \mu s$.
3. Napięcie podstawy czasu przy wspólnej pracy bloku 34 i 36 i przy przemieszczaniu wiązki fal /anteny/ od 0° do $+30^\circ$ i od 0° do -30° wynosi od $-30 \pm 5 V$ do $-70 \pm 10 V$.
- W warunkach celowania:
1. Impuls podświetlenia podstawy czasu odległości w gniazdku G15:
- a/ amplituda $80 \pm 10 V$
- b/ czas trwania $\tau_p \mu s$.
- c/ polaryzacja dodatnia.
2. Napięcie podstawy czasu odległości w gniazdku G12:
- a/ amplituda $20 \pm 5 V$
- b/ czas trwania $\tau_{pr} \mu s$
3. Impuls "strefy odpalania" w gniazdku G15:
- a/ amplituda $30 \pm 5 V$
- b/ polaryzacja ujemna.
4. Napięcie podstawy czasu azymutu przy wspólnej pracy bloku 34 i 46 przy przemieszczaniu wiązki fal /anteny/ od 0° do 10° wynosi od $-30 \pm 5 V$ do $45 \pm 10 V$.
5. Napięcie podstawy czasu kąta położenia przy wspólnej pracy bloków 34 i 46 i przy przemieszczaniu wiązki fal /anteny/ od 0° do 10° wynosi od $-30 \pm 5 V$ do $45 \pm 10 V$.
6. Impulsy " $t_0 + 5$ " i impulsy odległości na wejściu wtórnika katodowego:
- a/ amplituda impulsu " $t_0 + 5$ " w gniazdku G2 wynosi $50 \pm 10 V$;
- b/ amplituda impulsu odległości w gniazdku G1 wynosi $35 \pm 5 V$;
- c/ polaryzacja impulsów dodatnia.
7. Impulsy " $t_0 + 5$ " i impulsy odległości na wyjściu wtórnika katodowego /G17/:
- a/ amplituda impulsu " $t_0 + 5$ " wynosi $14 \pm 3 V$;
- b/ amplituda impulsu odległości wynosi $9 \pm 3 V$;
- c/ polaryzacja impulsów dodatnia.
8. Prądy pobierane przez blok 46 przy wspólnej pracy z blokiem 34:
- a/ ze źródła 115V 400 Hz $0,7 A$;
- b/ ze źródła +27V $1 A$;
- c/ ze źródła +250Vst $0,16 A$;
- d/ ze źródła +250Vst $0,02 A$;
- e/ ze źródła 115V 380+900 Hz $1,5 A$.
9. Ciężar bloku $6,5 kg$.

13.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO BLOKU

W bloku 46 znajdują się następujące układy:

1. Układ formowania podstawy czasu odległości i układ formowania impulsów podświetlania w warunkach obserwacji /V3, V4, V5/.
2. Układ formowania podstawy czasu azymutu w warunkach obserwacji i celowania /D14, D15/.

3. Układ formowania podstawy czasu odległości w warunkach celowania /V6, lewa 1/2 V7, V8, V9, V10/.

4. Układ formowania impulsów strefy "odpalania" w warunkach celowania /V14, V15, V16/.

5. Układ formowania impulsów podświetlenia podstawy czasu odległości w warunkach celowania /V3, lewa 1/2 V4/.

6. Układ formowania podstawy czasu kąta położenia w warunkach celowania /D12, D13/.

7. Układ formowania znaczników zerowej i bieżącej odległości /prawa 1/2 V7/.

13.3.1. Układ formowania podstawy czasu odległości i układ formowania impulsów podświetlenia w warunkach obserwacji

Układ formowania podstawy czasu odległości jest przeznaczony do wytworzenia na ekranie lampy oscyloskopowej 34V1 /12LN1/ podstawy czasu odległości i składa się z następujących stopni:

- a/ generatora napięcia piłowego /prawa 1/2 V4/;
- b/ generatora prądu piłowego I /V5/.

Układ formowania impulsów podświetlenia składa się z multiwibratora podświetlenia V3 i wtórnika katodowego /lewa 1/2 V4/ i przeznaczony jest do wytworzenia impulsów, podświetlających podstawę czasu odległości.

Multiwibrator podświetlenia V3 uruchamiany jest impulsami " t_0+5 " z bloku 25 o częstotliwości powtarzania T9 i wytwarza impulsy prostokątne o czasie trwania T_0 μ s dodatnie i ujemne.

Impulsy dodatnie multiwibratora podświetlenia podawane są przez wtórnik katodowy /lewa 1/2 V4/ na modulator lampy oscyloskopowej bloku 34 w celu podświetlenia podstawy czasu odległości.

Amplituda impulsów podświetlenia, a tym samym i intensywność świecenia podstawy czasu odległości regulowana jest w bloku 34 za pomocą potencjometru "JASNOŚĆ OBSERWACJI".

Ujemne impulsy multiwibratora podświetlenia podawane są na wejście generatora napięcia piłowego /prawa 1/2 V4/.

Generator napięcia piłowego wytwarza dodatnie piłowe impulsy napięcia z piedestalem /napięcie trapezowe/, potrzebnym do kompensacji nieliniowości podstawy czasu, spowodowanej przez stan nieustalony /proces przejściowy/ na pasożytniczej pojemności cewki odchylającej.

Impulsy napięcia trapezowego podawane są na generator prądu piłowego, którego obciążeniem anodowym jest cewka odchylająca 34L1 /3-4/, znajdująca się w bloku 34.

W wyniku równoczesnego działania dodatnich impulsów podświetlenia podstawy czasu odległości, podawanych na modulator lampy oscyloskopowej 34V1 i liniowego prądu piłowego, przepływającego przez cewkę odchylającą 34L1 /3-4/, na ekranie wskaźnika bloku 34 wytwarzana jest podstawa czasu odległości w warunkach obserwacji w postaci świecącej się pionowej linii /przy dodatniej wartości impulsu podświetlenia/. Odległość dowolnego punktu linii podstawy czasu odległości do jej zera jest proporcjonalna do odległości do celu.

13.3.2. Układ formowania podstawy czasu azymutu w warunkach obserwacji i celowania

Układ formowania podstawy czasu azymutu pracuje w warunkach obserwacji i celowania i przeznaczony jest do wytworzenia:

a/ w warunkach obserwacji: napięcia piłowego podstawy czasu azymutu, pod działaniem którego linia podstawy czasu odległości przemieszcza się wzdłuż skali azymutu bloku 34 zgodnie z ruchem płaskiego reflektora anteny /wiązki fal w przestrzeni/ w azymucie /rys.2.15a/;

b/ w warunkach celowania: zmieniającego się napięcia, pod działaniem którego "ptaszek" bloku 34 przemieszcza się o kąt, odpowiadający kątowi ohrócenia płaskiego reflektora anteny /wiązki fal w przestrzeni/, śledzącego cel w azymucie.

Zmiana warunków pracy układu odbywa się przez przełączanie wejściowego napięcia i wyjściowych obciążeń. Układ ten jest to detektor fazowy, zbudowany na diodach krystalicznych D14 i D15. Na wejście detektora fazowego podstawy czasu azymutu w warunkach obserwacji podawane są równocześnie napięcie wzorcowe o częstotliwości 400 Hz z transformatora Tr3 i napięcie z selsyna-nadajnika 31Sn2 o takiej samej częstotliwości, modulowane według programu przemieszczania płaskiego reflektora anteny. Pierwsze napięcie podawane jest na obie diody D14 i D15 w fazie - a drugie - w przeciwfazie /rys.2.16/.

Obciążeniem diod D14 i D15 jest cewka poziomego odchyłania 34I1 /1-2/. Fazowy detektor przekształca napięcie zmienne selsynu azymutu 31Sn2 w napięcie piłowe podstawy czasu azymutu. Przepływające przez cewkę 34I1 /1-2/ prądy wywołują w niej takie pola magnetyczne, które powodują poziome przemieszczanie podstawy czasu odległości w lewo i w prawo odnośnie zera skali azymutu bloku 34. Takie przemieszczanie podstawy czasu odległości na skali azymutu bloku 34 odpowiada przemieszczaniu płaskiego reflektora anteny w azymucie odnośnie podłużnej osi samolotu.

Lewemu położeniu anteny odpowiada lewe położenie podstawy czasu odległości na ekranie wskaźnika i odwrotnie.

Aby znacznik celu w warunkach obserwacji miał postać ciągłej poziomej kresceczki, wyjściowe napięcie modulowane jest napięciem o częstotliwości T30 i stałej amplitudzie. Napięcie to zdejmowane jest z generatora napięć wzorcowych GNW /GON/ bloku 31 i podawane jest na wyjście układu podstawy czasu azymutu przez styki przełącznika P6.

W warunkach celowania na wejście układu podstawy czasu azymutu podłącza się selsyn 31Sn3 /1:4/, którego napięcie zmienia się według śledzenia celu przez antenę /rys.13.2/.

Obciążeniem układu podstawy czasu azymutu w warunkach celowania jest cewka odchylająca 34I1 /1-2/.

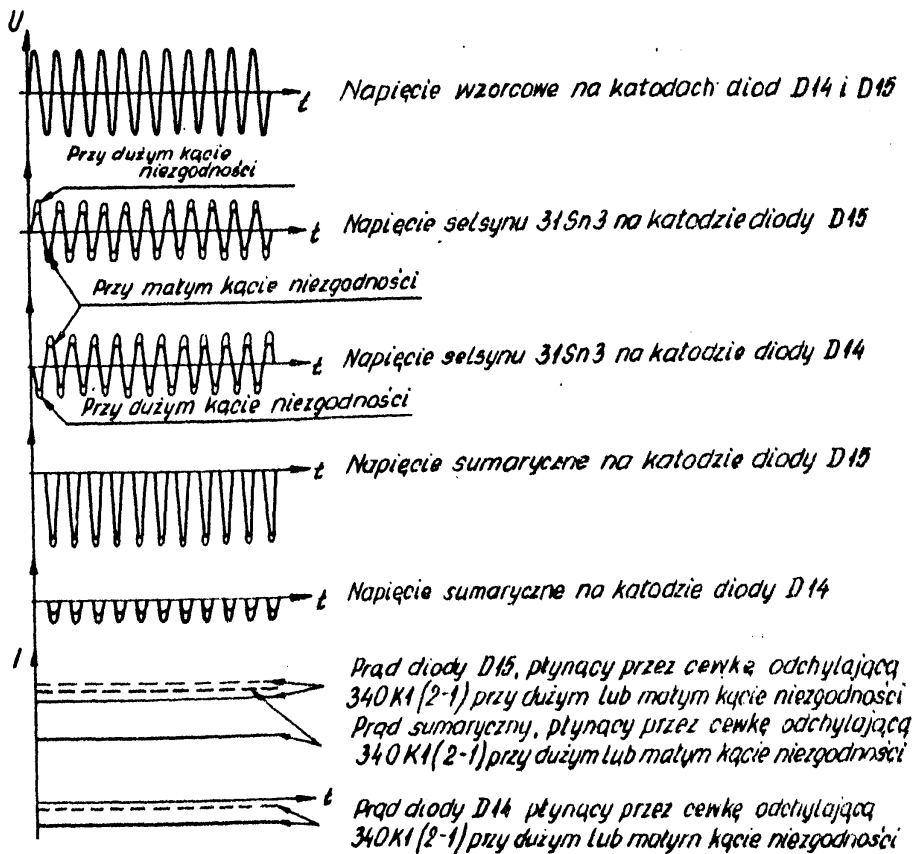
13.3.3. Układ formowania podstawy czasu odległości w warunkach celowania

Układ formowania podstawy czasu odległości w warunkach celowania przeznaczony jest do wytworzenia napięć piłowych, pod działaniem których przemieszcza się strumień elektronów w lampie oscyloskopowej w diametralnie przeciwnych kierunkach od środka symetrii "ptaszka".

Układ składa się z następujących zespołów:

a/ układu spustowego /przerzutnika/ V6;

b/ wzmacniacza parafazowego /lewa 1/2 V7/ 6N1P-W;



Rys.13.2. Wykresy napięć i prądów objaśniające pracę układu podstawy czasu azymutu w warunkach celowania

- c/ fantastronu V8;
- d/ multiwibratora V9;
- e/ generatora prądu piłowego II V10, do którego równolegle jest podłączona cewka odchyłająca 34L1 /5-6/.

Impulsy uruchamiania wskaźnika " t_0+5 ", przychodzące z bloku 25, w tych warunkach o częstotliwości T19 uruchamiają układ spustowy V6, z wyjścia którego zdejmują się ujemne i dodatnie impulsy na wejście wzmacniacza parafazowego /lewa 1/2 V7/. Ze wzmacniacza parafazowego impulsy układu spustowego podawane są równocześnie na obwody różniczkujące I i II. Impulsy dodatnie, zdejmowane z obwodu różniczkującego I, uruchamiają fantastron V8, a ujemne impulsy, zdejmowane z obwodu różniczkującego II, uruchamiają multiwibrator V9. Ujemne impulsy fantastronu i dodatnie impulsy multiwibratora podawane są na wejście generatora prądu piłowego II. Generator ten jest to wzmacniacz z ujemnym sprzężeniem zwrotnym /integrator/. Dlatego też on przekształca impulsy fantastronu V8 i multiwibratora V9 z prostokątnych w trapezowe. Impulsy takiego kształtu i przeciwnej polaryzacji są niezbędne do wytworzenia lewej i prawej podstawy czasu odległości /lewego i prawego "skrzydła" "ptaszka"/ za pomocą cewki odchyłającej, podłączonej do wyjścia generatora prądu piłowego II V10.

W celu pokrycia początku lewej podstawy czasu odległości z początkiem prawej na wejście generatora prądu piłowego podawane są impulsy układu spustowego, podawane z parafazowego wzmacniacza /lewa 1/2 V7/ /rys.2.18/.

W czasie równoczesnego przychodzenia na modulator lampy oscyloskopowej 34V1 /12IN-1/ impulsu podświetlenia podstawy czasu odległości w warunkach celowania i przychodzenia przeciwnych w fazie, impulsów trapezowych podstawy czasu odległości na cewkę odchylającą, na ekranie wakażnika będzie wyświetlany obraz w postaci "ptaszka" z dwoma podstawami czasu odległości /"skrzydłami"/, których punkt połączenia będzie środkiem symetrii.

13.3.4. Układ formowania impulsów strefy odpalania w warunkach celowania

Układ formowania impulsów strefy odpalania pocisków jest przeznaczony do wytwarzania impulsów, których parametry zależą od prędkości zbliżania samolotu przechwytyjącego do celu, wysokości lotu samolotu przechwytyjącego i od typu zastosowanego pocisku.

Układ ten składa się:

- a/ z fantastronu $D_{\min}$ V14;
- b/ z fantastronu $D_{\max}$ V15;
- c/ z mieszacza /lewa 1/2 V16/;
- d/ ze wzmacniacza wizyjnego /prawa 1/2 V16/.

Fantastrony $D_{\min}$ i $D_{\max}$ są uruchamiane impulsami " t_0+5 " z bloku 25 i wytwarzają impulsy prostokątne, których czas trwania zależy od wartości napięć sterujących $U_{\min}$ i $U_{\max}$.

Napięcia $U_{\min}$ i $U_{\max}$ podawane są z bloku 37.

Prostokątne impulsy z fantastronów $D_{\min}$ i $D_{\max}$ podawane są na mieszacz /lewa 1/2 V16/. Przy tym na obciążeniu mieszacza wydzielą się dodatni impuls, który stanowi różnicę wyjściowych impulsów fantastronów $D_{\min}$ i $D_{\max}$. Impuls ten nazywa się impulsem strefy odpalania.

Wartość opóźnienia jego przedniego zbocza, odnośnie impulsu " t_0+5 " zależy od czasu trwania impulsu fantastronu $D_{\min}$, a wartość opóźnienia jego tylnego zbocza - od czasu trwania impulsu fantastronu $D_{\max}$.

Oprócz impulsu strefy odpalania, na wejście mieszacza /lewa 1/2 V16/ podawany jest impuls odległości z bloku 37 w celu dodatkowego podświetlenia znaczników odległości, znajdujących się w zaciemnionej strefie odpalania.

Z wyjścia mieszacza /lewa 1/2 V16/ dodatni impuls strefy odpalania z ujemnym impulsem odległości /lub bez niego/ podawany jest na wejście wzmacniacza wizyjnego /prawa 1/2 V16/, gdzie jest wzmacniany i już o przeciwnej polaryzacji podawany jest na multiwibrator podświetlenia V3 /rys.2.19/.

13.3.5. Układ formowania impulsów podświetlenia podstawy czasu odległości w warunkach celowania

Układ formowania impulsów podświetlenia podstawy czasu odległości w warunkach celowania w zasadzie nie różni się od układu podświetlenia w warunkach obserwacji i zbudowany jest na tych samych lampach V3 i lewa 1/2 V4, spełniających w obu warunkach analogiczne funkcje.

Zasada pracy układu formowania impulsów podświetlenia w warunkach celowania jest następująca.

Multiwibrator podświetlenia V3 uruchamiany jest, w odróżnieniu od warunków obserwacji, impulsami " t_0 ", o częstotliwości T19 podawanymi z bloku 25. Na wyjściu multiwibratora, oprócz własnych impulsów, wydzielają się również impulsy strefy

odpalania z impulsami odległości lub bez nich, podawane z V16. Takie złożone impulsy podawane są przez wtórnik katodowy /lewa 1/2 V4/ na modulator lampy oscyloskopowej V1 w bloku 34. Dzięki obecności impulsów strefy odpalania, zmniejszających amplitudy impulsów podświetlenia i tym samym blokujących lampę oscyloskopową 34V1, podstawa czasu odległości w warunkach celowania podświetlana jest nie cała. Rozmiar niepodświetlonych odcinków zależy od czasu trwania impulsów strefy odpalania, a tym samym, od prędkości zbliżania się do celu, wysokości lotu samolotu przechwytyjacego i od typu zastosowanych pocisków /rys.2.19/.

13.3.6. Układ formowania podstawy czasu kąta położenia w warunkach celowania

Układ formowania podstawy czasu kąta położenia pracuje tylko w warunkach celowania i przeznaczony jest do wytworzenia zmieniającego się napięcia, pod działaniem którego "ptaszek" bloku 34 przemieszcza się o kąt, odpowiadający kątowi obrócenia płaskiego reflektora anteny /wiązki fal w przestrzeni/ śledzącej cel w kącie położenia.

Układ ten jest to fazowy defektor, zbudowany na diodach krystalicznych D12 i D13. Na wejście fazowego detektora podawane są równocześnie: napięcie wzorcowe o częstotliwości 400 Hz z transformatora Tr3 i napięcie z selsyna 31Sn1 /1:4/. Pierwsze napięcie podawane jest na obie diody D12 i D13 w fazie, a drugie - w przeciwfazie.

Ponieważ układ formowania podstawy czasu kąta położenia nie różni się od układu formowania podstawy czasu azymutu, to i zasada działania tych układów jest jednakowa.

Napięcie podstawy czasu kąta położenia podawane jest na cewkę pionowego odchylenia 34I1 /3-4/.

13.3.7. Układ formowania znaczników zerowej i bieżącej odległości

Układ formowania znaczników zerowej i bieżącej odległości zbudowany jest na prawej 1/2 V7 jako wtórnik katodowy, którego obciążeniem jest cewka pionowego odchylenia 34I2 /10-11/.

Na wejście wtórnika katodowego podawane są impulsy " t_0+5 " z bloku 25 i impulsy odległości z bloku 37.

Częstotliwość powtarzania pierwszych i drugich impulsów wynosi T19. Przechodząc przez cewkę 34I2 /10-11/, impulsy te powodują pionowe odchylenie /w górę/ strumienia elektronów lampy oscyloskopowej.

Odchylenie strumienia elektronów odbywa się na początku podstawy czasu, tj. w zerze odległości pod działaniem impulsów " t_0+5 " a w pozostałych punktach podstawy czasu - pod działaniem impulsów odległości.

Aby odchylenie strumienia elektronów w górę w punktach podstawy czasu, odpowiadających w czasie impulsom " t_0+5 " i impulsom odległości było zauważalne dla oka, należy zwiększyć napięcie podświetlenia.

To zwiększenie uzyskuje się przez podawanie tych samych ujemnych impulsów, wzmocnionych przez wzmacniacz wizyjny 34V2, na katodę lampy oscyloskopowej 34V1.

13.4. KONSTRUKCJA BLOKU 46

Konstrukcyjnie blok składa się z następujących zespołów: podstawy, przedniej płyty i obłok.

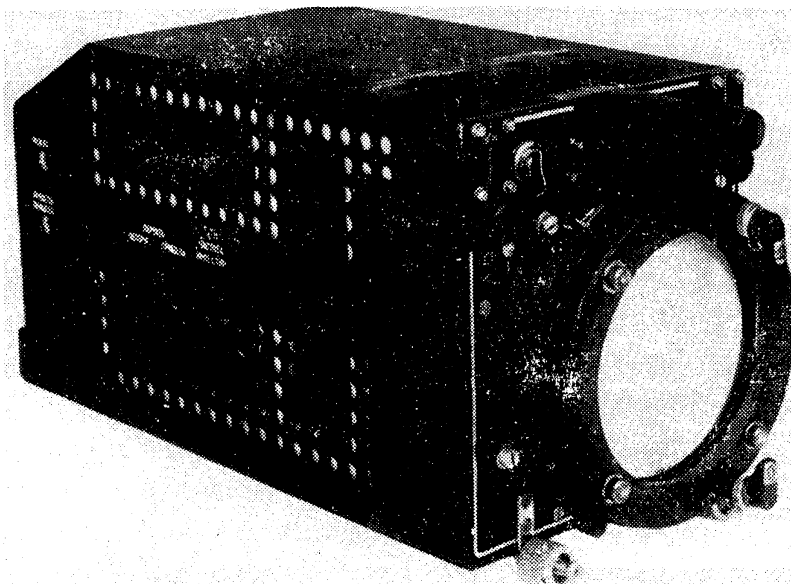
Podstawa aluminiowa jest głównym zespołem konstrukcji, na którym rozmieszczone są wszystkie elementy.

Na przedniej płycie rozmieszczone są potencjometry regulacyjne z wyprowadzonymi pokrętkami na zewnątrz z napisami: "JASNOŚĆ ZNACZNIKA", "AMPLITUDA", "SYMETR.I", "POKR.ZNACZ.", "SYMETR.II", "NAPIĘCIE GNW". Oprócz tego na przedniej płycie znajduje się 18 gniazdek kontrolnych G1+G18 i złącze wcz F7 /rys.13.1/. Blok mocowany jest na amortyzatorach.

14. WSKAŹNIK - BLOK 34

14.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

Blok 34 /rys.14.1/ jest połączonym wskaźnikiem obserwacji i celowania, za pomocą którego można określić wzrokowo położenie celu w nachyleniu, azymucie i odległość do celu w warunkach obserwacji i celowania. Blok 34 pracuje wspólnie z blokiem podstaw czasu 46 i wytwarza w warunkach obserwacji podstawę czasu typu B /odległość - azymut/ z przybliżonym zobrazowaniem położenia celu w nachyleniu /kątce położenia/.



Rys.14.1. Ogólny widok wskaźnika - bloku 34

W tych warunkach cel na ekranie wskaźnika jest zobrazowany w postaci poziomej kreseczki i pionowymi znacznikami górnej lub dolnej półsfery, sygnalizującymi w której półsfery znajduje się cel.

W momencie przechwycenia celu w odległości z przekaźnika 42P6 automatu przechwycenia podaje się stałe napięcie +27V na przekaźniki P1, P2, P3, P4 i P5. Przekaźniki te działają i blok zostaje przełączony w warunki celowania.

W warunkach celowania na ekranie wskaźnika 34 wytwarzana jest podstawa czasu typu "pływająca plamka" w postaci "ptaszka" z dwoma symetrycznymi podstawami czasu odległości.

Na podstawach czasu odległości /"ptaszku"/ w środku symetrii są pionowe znaczniki, za pomocą których określa się odległość do celu. Położenie środka symetrii

"ptaszka" odzwierciedla współrzędne kątowe celu /azymut i kąt położenia/ odnośnie samolotu przechwytyjącego.

Znacznik, znajdujący się w środku "ptaszka", umieszczony na początku lewej i prawej podstawy czasu odległości, nazywa się znacznikiem zerowej odległości lub "markierem".

Znaczniki, znajdujące się na "ptaszku", nazywają się znacznikami bieżącej odległości. Odległość między znacznikiem zerowej odległości do dowolnego /prawego lub lewego/ znacznika bieżącej odległości jest proporcjonalna do odległości do celu.

Do zobrazowania stref dozwolonego strzelania na podstawach czasu odległości są niepodświetlone odcinki tj. strefy odpalania pocisków. Za pomocą bloku 34 odbywa się sygnalizacja niebezpiecznej odległości zbliżenia i zakłóceń szumowych.

14.2. DANE TECHNICZNE BLOKU

A. W warunkach obserwacji:

1. Długość rastru	$80 \pm 8 \text{ mm}$
2. Szerokość rastru	$50 \pm 5 \text{ mm}$
3. Zakres określania kąta azymutu /wg wiązki fal/	$\pm 30^\circ$
4. Zakres określania odległości	$0 + D_{\text{obs}}$
5. "Pamięć" zobrazowania celu w granicach rastru	$2 + 5 \text{ s}$
6. Dokładność kalibracji podstawy czasu odległości:	
a/ w odległości do 10 km wynosi	$\pm 0,5 \text{ km}$
b/ w odległości powyżej 10 km wynosi	$\pm 1 \text{ km.}$

B. W warunkach celowania:

1. Zakres określania odległości	$0 + D_p$
2. Kąty śledzenia w płaszczyznach azymutu i kąta położenia wynosi	$\pm 10^\circ.$
3. Długość lewej i prawej podstawy czasu wynosi	36 mm.
4. Rozmiar znacznika zerowej odległości wynosi	$4 + 10 \text{ mm.}$
5. Rozmiar znaczników bieżącej odległości wynosi	$2 + 5 \text{ mm.}$

W celu zapewnienia normalnej pracy bloku na jego wejście podaje się:

W warunkach obserwacji:

1. Impulsy podświetlenia podstawy czasu odległości:	
a/ amplituda	$80 \pm 10 \text{ V;}$
b/ czas trwania	$\tau_o;$
c/ polaryzacja	dodatnia.
2. Impulsy celu:	
a/ amplituda	$20 \pm 5 \text{ V;}$
b/ czas trwania	$1,2 \pm 0,4 \mu\text{s;}$
c/ polaryzacja	dodatnia.
3. Impulsy znaczników "góra-dół":	
a/ amplituda	$20 \pm 5 \text{ V;}$
b/ czas trwania	$3,5 + 6 \mu\text{s;}$
c/ polaryzacja	dodatnia.

14.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

W bloku zastosowano pamięciową lampę oscyloskopową typu 12LN-1 z widzialnym obrazowaniem, której konstrukcja i zasada działania istotnie się różni od zwykłych lamp oscyloskopowych. Lampa ta jest przeznaczona do przetworzenia sygnału elektrycznego w widzialne obrazowanie o dużej jasności. Obrazowanie na ekranie utrzymuje się po odłączeniu sygnału wejściowego w ciągu określonego czasu, który można regulować w granicach od części sekundy do kilku sekund.

Duża jasność obrazowania pozwala wykorzystać lampy oscyloskopowe tego typu w warunkach silnego oświetlenia.

14.3.1. Konstrukcja i zasada działania lampy oscyloskopowej

12LN-1

Lampa oscyloskopowa 12LN-1 składa się:

- a/ z bańki szklanej;
- b/ z ekranu luminescencyjnego;
- c/ z projektora zapisującego;
- d/ z katody odtwarzającego projektora;
- e/ z kolektora;
- f/ z podkładki z dielektryka /elektrody sygnałowej/;
- g/ ze stożka ekranującego;
- h/ z cokołu projektora zapisującego;
- i/ z cokołu projektora odtwarzającego.

Zasada działania lampy oscyloskopowej 12LN-1 polega na zjawisku wtórnej emisji elektronów z dielektryka elektrody sygnałowej, bombardowanej strumieniem pierwotnych elektronów i wytworzeniu na niej odpowiedniej potencjalnej rzeźby /reliefu/ /rys.14.2/.

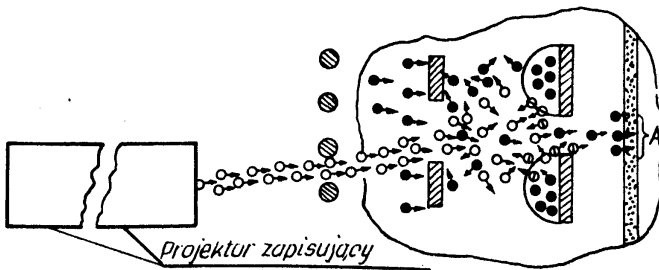
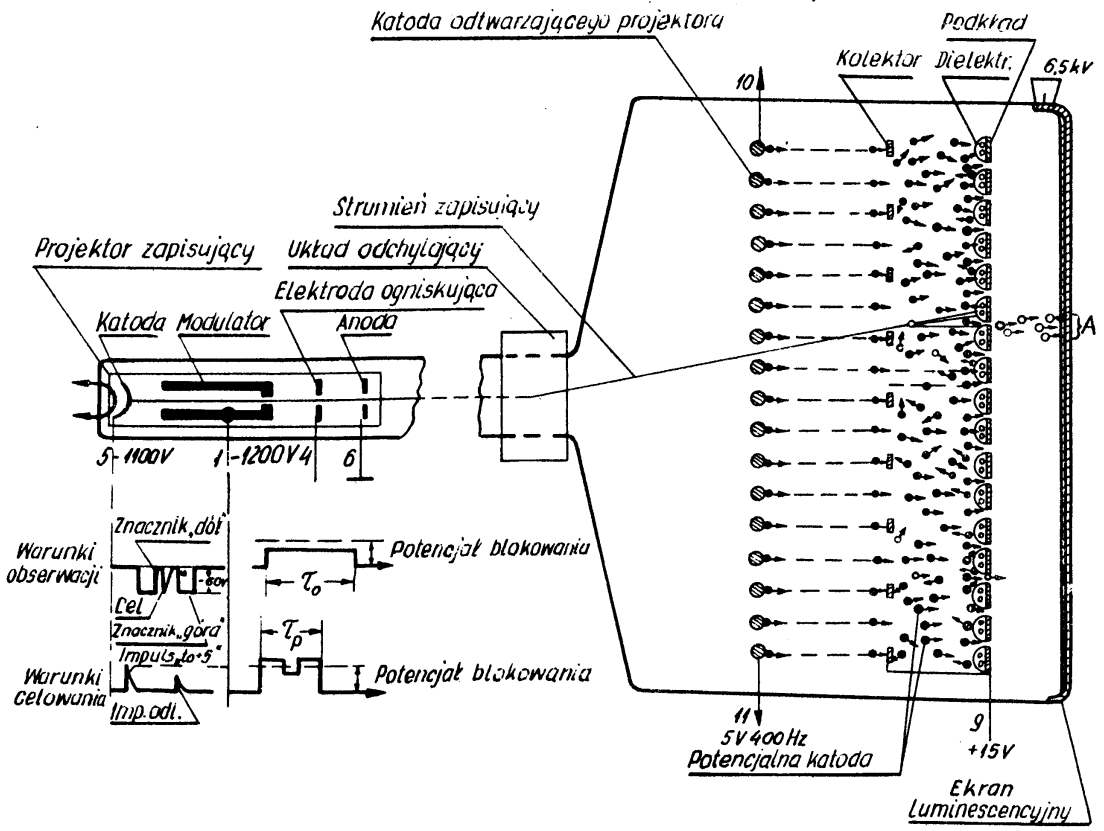
Źródłami pierwotnych elektronów są katody zapisującego i odtwarzającego projektora.

Po włączeniu stacji, na modulator projektora zapisującego podawane jest ujemne napięcie 1200V, a na katodę 1100V i dlatego nie ma strumienia elektronów z projektora zapisującego tj. lampa jest zablokowana dla projektora zapisującego. Taki stan będzie trwał tak długo, aż na modulatorze nie zwiększy się napięcie w stosunku do napięcia na katodzie. Zapisujący projektor zostaje odblokowany w warunkach obserwacji i celowania przez równoczesne podanie dodatnich impulsów podświetlenia na modulator i ujemnych impulsów celu na katodę. Na elektrodę ogniskującą podawane jest stałe ujemne napięcie 500 V. Napięcie to zdejmowane jest z potencjometru "OGNISSKO".

Na kolektor /elektrodę zbiorczą/ i elektrodę sygnałową odtwarzającego projektora podaje się napięcie +15V, zdejmowane z oporników dzielnika napięcia źródła +250 V.

Na katodę odtwarzającego projektora podaje się napięcie zmienne rzędu 5V 400 Hz z wtórnego uzwojenia "b-b" transformatora Tr2. Ekwipotencjalność katody uzyskuje się dzięki połączeniu środkowego punktu tego uzwojenia z masą bloku. W celu uzyskania potrzebnego napięcia /podanego w metryce lampy oscyloskopowej/ na katodzie odtwarzającego projektora, na uzwojeniu "b-b" transformatora Tr2 są dodatkowe wyprowadzenia 7,8,9 i 10.

Potencjał ekranu jest równy +6,5 kV. Elektrody projektora zapisującego lampy oscyloskopowej V1, oraz jej ekran są zasilane z zespołu wysokiego napięcia WW7, znajdującego się w bloku 34.



- Oznaczenia umowne:
- Pierwotne elektrony projektora odtwarzającego
 - Pierwotne elektrony projektora zapisującego
 - Elektrony wtórne

Rys.14.2. Formowanie potencjalnej rzeźby /reliefu/ na dielektryku /elektrodzie sygnałowej/ lampy oscyloskopowej

Aby zapis mógł się odbywać trzeba odblokować zapisujący projektor lampy oscyloskopowej t.j. trzeba wytworzyć wąski strumień elektronów zapisującego projektora, o dużej gęstości i energii.

14.3.1.1. Proces zapisu i odtwarzania zobra- zowania w warunkach obserwacji

Na wejście bloku w tych warunkach podaje się z bloku 46:

- a/ impulsy podświetlenia;
- b/ impulsy celu ze znacznikami "góra-dół";
- c/ napięcie podstawy czasu odległości;
- d/ napięcie podstawy czasu azymutu.

Dodatknie impulsy podświetlenia podawane są na modulator lampy oscyloskopowej V1.

Amplituda impulsów podświetlenia ustalona jest tak, aby projektor zapisujący był odblokowany tylko w momentach pokrycia się w czasie dodatnich impulsów podświetlenia o dużym czasie trwania podawanych na modulator lampy oscyloskopowej z ujemnymi impulsami celu i znaczników "góra-dół" o małym czasie trwania, podawanymi na jej katodę. Impulsy celu i znaczników "góra-dół" na wejściu bloku mają polaryzację dodatnią. Zmiana ich polaryzacji zachodzi w bloku 34.

W ten sposób, zapisujący projektor będzie odblokowany tylko w ciągu czasu trwania impulsów, podawanych na katodę lampy oscyloskopowej V1. Amplituda impulsów podświetlenia zależy od napięcia na modulatorze lampy oscyloskopowej, ustalonego za pomocą potencjometru R16 "JASNOŚĆ CELOWNIKA".

W celu uzyskania ujemnych impulsów celu i znaczników "góra-dół" wykorzystuje się dodatnie impulsy, które podawane są na wejście wzmacniacza wizyjnego /prawa 1/2 V2/, gdzie zostają wzmożnione i już jako ujemne podawane są z jego wyjścia na katodę projektora zapisującego lampy V1. W tym momencie zapisujący projektor zostaje odblokowany tj. pojawia się zapisujący strumień elektronów. Elektrony tego strumienia mają dużą prędkość i energię. Przy tym współczynnik wtórnej emisji jest większy od 1. W tym przypadku liczba pierwotnych elektronów jest mniejsza od liczby elektronów wtórnych wybitych z dielektryka. Dlatego w tym miejscu dielektryka, gdzie padł wąski strumień elektronów, odchylony przez układ odchylający, tworzy się niewielka strefa ze zwiększonym potencjałem. Jeśli potencjał dielektryka przewyższy potencjał blokowania, to elektrony z katody odtwarzającej i potencjalnej zbliżą się do niego /do dielektryka/ i pod działaniem pola ekranu padną na luminofor, powodując w tym miejscu jego świecenie.

Aby zobrazowanie odpowiadało wymaganiom, potencjalna rzeźba /relief/ dielektryka powinna zmieniać się zgodnie ze zmianami położenia strumienia projektora zapisującego z w pełni określoną prędkością.

Jednakże, dielektryk ma małą elektryczną przewodność i w wyniku tego strefa podwyższonego potencjału, utworzona przez zapisujący strumień elektronów, długo zachowuje się tj. zostaje zapamiętana nawet po przesunięciu się strumienia. To doprowadza do tego, że przy nowym położeniu strumienia elektronów projektora zapisującego, on znowu wytwarza strefę podwyższonego potencjału przy istnieniu pierwszej strefy.

W ten sposób, zobrazowanie na ekranie lampy oscyloskopowej będzie odpowiadać rzeźbie potencjalnej /reliefowi/, wytworzonej przez strumienie zapisującego i odtwarzającego projektora na dielektryku, ale zobrazowanie takie nie będzie w pełni odzwierciedlać rzeczywistego położenia celu w przestrzeni. Rzeczywiste położenie celu w przestrzeni, a tym samym i położenie strumienia elektronów wewnątrz lampy oscyloskopowej bez przerwy zmienia się. Dlatego następne strefy podwyższonego potencjału będą nakładać się na poprzednie z pewnym przesunięciem, przy czym pojawi się zniekształcenie i rozsuniecie znaczników, przez co określenie rzeczywistego położenia znacznika celu będzie utrudnione. W celu uniknięcia tego, wcześniej zapi-

sane zobrazowanie należy wygaszać, tj. należy zapewnić potrzebną "pamięć" zobrazowania.

Jeden cykl obserwacji stacji wynosi 2 sekundy. To znaczy, że w ciągu każdych dwóch sekund na katodę zapisującego projektora lampy oscyloskopowej przychodzi seria impulsów $f = T_9$ celu ze znacznikami "góra-dół", która, odblokowując lampę, powoduje zapis zobrazowania. W związku z tym "pamięć" zobrazowania nie powinna być mniejsza niż dwie sekundy.

Tak więc, "pamięć" zobrazowania całego ekranu powinna się mieścić w granicach 2+5 s co zapewnia układ formowania impulsów wygaszania. Oprócz tego, czasem potrzebne jest natychmiastowe /błyskawiczne/ wygaszenie obrazu.

W wyniku zapisywania obrazu na ujemnie naładowanym dielektryku pojawiły się strefy podwyższonego potencjału. Proces wygaszania obrazu polega na przerwaniu przenikania elektronów do ekranu lampy oscyloskopowej przez otwory elektrody sygnałowej, znajdujące się w strefie podwyższonego potencjału. Ponieważ przenikanie elektronów do ekranu przerywa się wtedy, kiedy potencjał dielektryka osiąga wartość potencjału blokowania, to dlatego, aby wygasić obraz, należy obniżyć potencjał dielektryka albo na krótko albo na dłuższy czas w zależności od potrzeb.

Chwilowo /błyskawiczne/ wygaszanie odbywa się przez krótkotrwałe naciśnięcie przycisku "BŁYSK.WYGASZ." /co jest równoznaczne jednokrotnemu podaniu na elektrodę sygnałową dodatniego impulsu/.

Zmiana potencjału podkładu elektrody sygnałowej w momencie narastania impulsu przekazywana jest dzięki jej pojemnościowemu sprzężeniu z dielektrykiem. Jej potencjał zmienia się o tą samą wartość i staje się dodatnim.

Zwiększenie napięcia między katodą odtwarzającego projektora i kolektorem, powoduje nieznaczne zwiększenie prędkości pierwotnych elektronów. Współczynnik emisji wtórnej również i w tym przypadku jest mniejszy od 1, dlatego elektrony odtwarzającego strumienia będą osiadać na dodatnio naładowanym dielektryku, stopniowo zmniejszając jego potencjał. Ponieważ podczas działania impulsu potencjał dielektryka jest dodatni, to strumień elektronów odtwarzającego projektora przechodzi na ekran po całej powierzchni elektrody sygnałowej, co daje w momencie wygaszania ostre rozjaśnienie całego ekranu.

Oprócz chwilowego wygaszania, w bloku zastosowano ciągle wygaszanie obrazu przez krótkotrwałe impulsy podawane na elektrodę sygnałową. Podczas wygaszania obrazu przez krótkotrwałe impulsy stale podawane na elektrodę sygnałową /dielektryk i podkład/ zachodzą takie same procesy, jak podczas chwilowego /błyskawicznego/ wygaszania, ale przy tym czas trwania każdego impulsu jest niedostateczny do pełnego wygaszenia obrazu.

W czasie trwania jednego impulsu potencjał dielektryka obniża się tylko o niewielką wartość i tylko po zadziałaniu dostatecznie dużej liczby impulsów obraz zostaje wygaszony zupełnie. Przy tym jasność zobrazowania maleje stopniowo. Czas wygaszania można regulować przez zmianę częstotliwości powtarzania impulsów wygaszania. Amplituda impulsów jest tak dobrana, aby była nieco większa, niż blokujący potencjał dielektryka.

Podczas wygaszania ciągłą serią krótkotrwałych impulsów nie zauważa się na ekranie powstawania poszczególnych rozjaśnień. Rozjaśnienia zlewają się w ogólne tło, nazywane rozjaśnieniem od impulsów wygaszania. Tło jest tym jaśniejsze, im intensywniejsze jest wygaszanie.

Wygaszające impulsy formowane są przez generator samodławny /lewa 1/2 V2/, pracujący w warunkach obserwacji i celowania. Ten generator jest generatorem samowzbudnym. Ponieważ w warunkach celowania jasność obrazu jest większa niż w warunkach obserwacji to do wygaszania obrazu, zapisanego w warunkach obserwacji, należy zapewnić większą częstotliwość powtarzania impulsów wygaszających.

Znaczna zmiana częstotliwości powtarzania impulsów wygaszających /o około 100 razy/ po przełączeniu stacji z warunków obserwacji w warunki celowania odbywa się przez zmianę warunków pracy generatora samodławnego. W warunkach obserwacji siatka sterująca generatora samodławnego jest podłączona do dzielnika R54, R36 będącego pod napięciem źródła +250 Vst. W warunkach celowania siatka generatora samodławnego zostaje podłączona do masy bloku. Dodatkowo impulsy wygaszające zdejmowane są w warunkach obserwacji z suwaka potencjometru R38 "PAMIĘĆ OBSERWACJI", a w warunkach celowania - z suwaka potencjometru R39 "PAMIĘĆ CELOWNIKA" i podawane są na elektrodę sygnałową i kolektor lampy oscyloskopowej V1.

Częstotliwość powtarzania impulsów wygaszania w warunkach obserwacji zmienia się za pomocą potencjometru R36 "CZĘSTOTLIWOŚĆ IMP.WYGASZ.", a w warunkach celowania za pomocą dobieranego opornika R37³⁶.

14.3.1.2. F o r m o w a n i e p o d s t a w y c z a s u t y p u B w w a r u n k a c h o b s e r w a c j i

Praca cewki pionowego środkowania L1 /7-8/

Przez cewkę L1 /7-8/ przepływa prąd stały, który wytwarza stały strumień magnetyczny, przesuwający strumień elektronów zapisującego projektora z położenia wyjściowego /w środku ekranu/ do zera skali odległości warunków obserwacji. Za pomocą potencjometru R13 "PION.ODCHYL.OBSERW." można dokładnie pokryć zero podstawy czasu odległości z zerem skali odległości bloku 34.

Praca cewki odległości L1 /4-3/

Cewka L1 /4-3/ jest obciążeniem generatora prądu piłowego. Pod działaniem napięcia, przyłożonego do cewki, przepływa przez nią liniowy prąd piłowy. Prąd ten wytwarza strumień magnetyczny który może odchylić strumień elektronów zapisującego projektora w górę od zera skali odległości w warunkach obserwacji proporcjonalnie do odległości do celu.

Po podaniu na katodę zapisującego projektora impulsów celu i znaczników "góradół", tj. po pojawieniu się zapisującego strumienia elektronów, przez cewkę odchylającą L1 /4-3/ zawsze będzie przepływał prąd o określonej wartości, zapewniający pojawienie się znacznika celu w tym miejscu ekranu, które odpowiada odległości do celu w przestrzeni.

Praca cewki azymutu L1 /1-2/

Cewka L1 /1-2/ jest obciążeniem układu formowania podstawy czasu azymutu w bloku 46, wytwarzającego napięcia piłowe. Przez cewkę przepływającą w przeciwnych kierunkach dwa prądy piłowe I_1 i I_2 , zmieniające swoją wartość zgodnie z wywołującymi je napięciami. Ponieważ prądy te równocześnie działają na cewkę, to można uważać, że na nią działa prąd różnicowy. Przy równości prądów $I_1=I_2$ prąd różnicowy jest równy zero $I_2-I_1 = 0$. Odchylającego pola magnetycznego nie ma i strumień elektronów zapisującego projektora będzie się znajdował na zerze azymutu.

Za pomocą potencjometru "POŻ.PRZES.OBSERW." podstawa czasu odległości /przy zwiększonej jasności/ ustawia się na zerze skali azymutu bloku 34 po ustawieniu płaskiego reflektora anteny na zerze azymutu.

Zmiana prądu różnicowego jest proporcjonalna do kąta odchylenia reflektora anteny od zera azymutu. Dlatego strumień magnetyczny, wytwarzany w każdym momencie czasu przez prąd różnicowy, przepływający przez cewkę odchylającą L1 /1-2/, będzie proporcjonalny do kąta odchylenia reflektora anteny od zera skali azymutu bloku 34 /w warunkach obserwacji/.

Po podaniu na katodę zapisującego projektora impulsów celu i innych znaczników, tj. po pojawieniu się strumienia elektronów, przez cewkę odchylającą L1 /1-2/ zawsze będzie przepływał określonej wartości prąd różnicowy. Strumień magnetyczny, wytwarzany przez ten prąd, zapewnia pojawienie się znacznika celu i innych znaczników w tym miejscu ekranu, które odpowiada położeniu celu w przestrzeni /w azymucie/ odnośnie samolotu przechwytyjącego.

14.3.1.3. P r o c e s z a p i s y w a n i a i o d t w a r z a n i a o b r a z u n a e k r a n i e l a m p y o s c y l o s k o - p o w e j w s k a ź n i k a w w a r u n k a c h c e l o - w a n i a

W warunkach celowania na wejście bloku podawane są:

- a/ impulsy podświetlenia;
- b/ impulsy odległości i " $t_0 + 5$ ";
- c/ napięcia podstawy czasu odległości;
- d/ napięcia podstawy czasu azymutu;
- e/ napięcia podstawy czasu kąta położenia.

Impulsy podświetlenia w tych warunkach tak samo, jak i w warunkach obserwacji, podawane są na modulator zapisującego projektora lampy oscyloskopowej. Dzięki złożonemu kształtowi impulsów podświetlenia zapisujący projektor bywa odblokowany tylko wtedy, kiedy amplituda impulsu podświetlenia przewyższa napięcie blokowania. W ciągu czasu działania ujemnego impulsu strefy odpalania, zmniejszającego amplitudę impulsu podświetlenia, nie ma zapisującego strumienia elektronów i obraz nie jest zapisywany.

A. F o r m o w a n i e p o d s t a w y c z a s u t y p u " p ł y w a j a c a p ł a m k a " /"ptaszka"/

Po upływie 5 μ s od podania na katodę zapisującego projektora lampy oscyloskopowej impulsów podświetlenia podstawy czasu odległości na cewkę odchylającą L1 /5-6/ podawane są dodatnie i ujemne napięcia podstawy czasu odległości.

Wprowadzenie 6 cewki podłączone jest do "masy" bloku, a wyprowadzenie 5 - do wyjścia układu formowania podstawy czasu odległości. W ten sposób, dodatnie i ujemne liniowo zmieniające się trapezowe napięcia z wyjścia układu formowania podstawy czasu odległości są przyłożone do cewki odchylającej L1 /5-6/. W wyniku tego przez cewkę tę przepływa liniowy prąd piłowy. Wytworzony przez ten prąd strumień magnetyczny odchyła zapisujący strumień elektronów od środka w prawo /ujemnym napięciem/ i od środka w lewo /dodatnim napięciem/. W ten sposób otrzymuje się na ekranie wskaźnika lewą i prawą podstawę czasu odległości /"ptaszek"/. Impuls podświetlenia odblokowuje zapisujący projektor na czas, odpowiadający strefie odpalania.

Zmiana położenia zboczy impulsów strefy odpalania powoduje zmianę momentu zablokowania i odblokowania zapisującego projektora, tj. powoduje zmianę zaciemnionego odcinka na lewej i prawej podstawie czasu odległości /na "ptaszku"/.

Do formowania pionowych znaczników zerowej i bieżącej odległości wykorzystuje się cewkę odchylającą L2 /10-11/. Cewka ta jest obciążeniem wtórnika katodowego /prawa 1/2 46V7/, na wejście którego podawane są impulsy " t_0+5 " z bloku 25 i impulsy odległości z bloku 37.

Wyprowadzenie 10 cewki w warunkach celowania jest podłączone do katody wtórnika katodowego, a wyprowadzenie 11 - do "masy". W warunkach obserwacji cewka jest odłączona /nie pracuje/. W warunkach celowania, podawane na cewkę L2 /10-11/ impulsy " t_0+5 " i impulsy bieżącej odległości wytwarzają szybko zmieniający się /ponieważ czas trwania impulsów jest mały/ strumień magnetyczny, który odchyła zapisujący strumień elektronów w górę pod działaniem napięcia podstawy czasu odległości z prędkością, przewyższającą prędkość odchylenia strumienia elektronów w poziomie. W związku z tym jasność pionowych znaczników jest znacznie mniejsza niż jasność podstawy czasu odległości.

W celu zapewniania jednakowej jasności podstawy czasu odległości i jasności pionowych znaczników, na katodę zapisującego projektora podawane są ujemne impulsy " t_0+5 " i impulsy bieżącej odległości ze wzmacniacza wizyjnego V2, dzięki czemu zwiększa się intensywność działania zapisującego strumienia elektronów i jasność znaczników zwiększa się.

Przy zbliżeniu się samolotu przechwytyjącego do celu, odległość do celu zmniejsza się, przy czym pionowe znaczniki bieżącej odległości zbliżają się do znacznika zerowej odległości. Odległość między dowolnym ze znaczników odległości bieżącej i znacznikiem odległości zerowej jest proporcjonalna do odległości między samolotem przechwytyjącym i celem.

Aby według położenia "ptaszka" na ekranie można było ocenić położenie celu w przestrzeni odnośnie samolotu przechwytyjącego, na wejście bloku 34 podawane są stałe napięcia podstawy czasu odległości i podstawy czasu kąta położenia. Wartość tych napięć jest proporcjonalna do kąta odchylenia reflektora anteny śledzącej cel.

Prąd, przepływający przez cewkę odchylającą L1 /2-1/ pod działaniem tych napięć, będzie wytwarzał strumień magnetyczny, odchylający "ptaszek" zgodnie z położeniem celu w przestrzeni odnośnie samolotu przechwytyjącego.

Za pomocą potencjometru R27 "POZIOM.PRZES.CELOWNIKA" "ptaszek" można ześrodkować w poziomie podczas ustawiania reflektora anteny na zerze skali azymutu.

Cewka odchylająca L1 /3-4/, służąca w warunkach obserwacji do formowania podstawy czasu odległości, wykorzystana jest w warunkach celowania do wytworzenia podstawy czasu kąta położenia.

Środkowanie w pionie /kącie położenia/ odbywa się za pomocą potencjometru R23 "PION.PRZES.CELOWNIKA".

Korekcję "ptaszka" przeprowadza się w celu kompensacji zmiany kąta natarcia samolotu przechwytyjącego przy zmianie wysokości jego lotu. Na wysokości powyżej 14 km włącza się obwód korekcji "ptaszka" w bloku 42.

B. Wygaszenie obrazu /"ptaszka"/ po przejściu stacji z warunków celowania w warunki obserwacji

Po przełączeniu stacji z warunków celowania w warunki obserwacji znacznie zmniejsza się częstotliwość impulsów wygaszania, dlatego obraz "ptaszka" i zapis z warunków celowania długo pozostaje niewygaszony. W celu przyspieszenia wygaszenia "ptaszka" w tym przypadku w bloku zadziała układ automatycznego błyskawicznego wygaszenia obrazu, składający się z przełącznika P7, opornika R52 i kondensatora C12.

14.3.2. Prostownik wysokonapięciowy WW7

Lampa oscyloskopowa zasilana jest wysokimi napięciami 1,2 kV i 6,5 kV z prostownika wysokonapięciowego, znajdującego się w bloku 34 w postaci oddzielnego zespołu.

Układ zasilania lampy oscyloskopowej wysokim napięciem +6,5kV jest to sześciokrotny mnożnik napięcia, zasilany napięciem 115V 400 Hz, składający się z sześciu stopni mnożenia. Oprócz tego, w układzie tym zastosowano transformator podwyższający, dzięki któremu na wyjściu mnożnika /na uzwojeniu wtórnym transformatora/ ustala się napięcie zmienne $U_2 \approx 1,2\text{kV}$ 400 Hz, przy podaniu na jego pierwotne uzwojenie napięcia $U_1 = 115\text{ V}$ 400 Hz.

Prostownik zasilający lampę oscyloskopową napięciem 1,2 kV zbudowany jest według układu podwajacza napięcia.

14.3.3. Obwody sygnalizacji i podświetlania skal

Po zbliżeniu się samolotu przechwytyjącego do celu na niebezpieczną odległość zostaje podane napięcie +27 na lampkę "O" /"ODWRÓT"/ z bloku 37 przez bloki 42 i 46, w wyniku czego lampka "O" świeci się.

Po pojawieniu się zakłóceń szumowych o dostatecznym poziomie blok 26 wydaje napięcie +27V na lampkę "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ przez bloki 42 i 46. Lampka "P" świeci się i pilot powinien przełączyć stację w warunki "ZAKŁÓCENIA".

Lampki V_{z4}, V_{z5}, V_{z6} i V_{z7} służą do podświetlenia skali i wzornika "BŁYSK, WYGASZ". Jasność podświetlenia reguluje się potencjometrem "PODŚWIETLENIE".

14.4. KONSTRUKCJA BLOKU 34

Blok zmontowany jest na aluminiowej podstawie, umieszczony w osłonie i umocowany jest za pomocą obrotowych zamków. Blok umieszczony jest na ramie amortyzacyjnej z czterema amortyzatorami i zamocowany jest na niej dwiema śrubami, wyprowadzonymi na przednią płytę.

Konstrukcyjnie blok składa się z następujących zespołów:

- a/ podstawy;
- b/ przedniej płyty;
- c/ osłony.

Podstawa jest głównym zespołem bloku. Na tylnej ścianie podstawy znajduje się złącze wtykowe.

Na przedniej płycie bloku są umieszczone następujące elementy sterowania i kontroli /rys.14.1/.

- a/ potencjometr R4 "JASNOŚĆ";
- b/ potencjometr R19 "OGNIŚKO" do ogniskowania strumienia elektronów;
- c/ potencjometr R32 "PODŚWIETLENIE" do regulacji podświetlenia skali wskaźnika;
- d/ lampki V_{z4} + V_{z7} do podświetlenia skali;
- e/ lampki V_{z1} + V_{z2} do podświetlenia przedniej płyty bloku;
- f/ lampka V_{z3} "O" /"ODWRÓT"/ do sygnalizacji momentu wyjścia z ataku;
- g/ lampka V_{z8} "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ do sygnalizacji zakłóceń szumowych;
- h/ przycisk Kn1 "BŁYSK.WYGASZ." do błyskawicznego wygaszania obrazowania na ekranie wskaźnika;
- i/ gniazda wtykowe G1 + G3 do kontroli pracy różnych układów bloku.

Na ściankach bloku rozmieszczone są następujące elementy regulacji układów celownika;

- a/ potencjometr R23 "PION.PRZES.CELOWNIKA" do pionowego przesuwania "ptaszka";
- b/ potencjometr R27 "POŻ.PRZES.CELOWNIKA" do poziomego przesuwania "ptaszka";
- c/ potencjometr R26 "POŻ.PRZES.OBSERWACJI" do poziomego przesuwania podstawy czasu odległości w warunkach obserwacji;
- d/ potencjometr R13 "PION.PRZES.OBSERWACJI" do pionowego przesuwania strzałki w warunkach obserwacji;
- e/ potencjometr R16 "JASNOŚĆ CELOWNIKA" do regulacji jasności w warunkach celowania;
- f/ potencjometr R38 "PAMIĘĆ OBSERWACJI" do regulacji amplitudy impulsów wygaszania w warunkach obserwacji;
- g/ potencjometr R39 "PAMIĘĆ CELOWNIKA" do regulacji amplitudy impulsów wygaszania w warunkach celowania;
- h/ potencjometr R36 "CZESTOTLIWOŚĆ IMP.WYGASZ." do regulacji częstotliwości impulsów wygaszania w warunkach obserwacji.

W celu usunięcia sprzężeń pasożytniczych lampa oscyloskopowa umieszczona jest w ekranie z permoloidu. Prostownik wysokonapięciowy przymocowany jest do podstawy bloku.

15. BLOK SYGNALIZACJI ZAKŁÓCEŃ SZUMOWYCH 26

15.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

Blok sygnalizacji zakłóceń szumowych 26 /rys.15.1/ zapewnia:

- a/ sygnalizację ciągłych zakłóceń szumowych,
- b/ formowanie szerokich bramek ARWSz w warunkach "ZAKŁÓCENIA";
- c/ formowanie impulsów sztucznego celu w czasie działania szerokich bramek ARWSz w warunkach "ZAKŁÓCENIA";
- d/ formowanie bramek kontroli w warunkach "KONTROLA";
- e/ wydanie komendy włączenia poszukiwania w odległości do bloku 37 po ustawieniu reflektora anteny w DU;
- f/ wydanie komendy na przekaźnik automatu przechwycenia w warunkach "ZAKŁÓCENIA";
- g/ wydanie komendy na przekaźnik automatycznego śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych;
- h/ wydanie komendy wyłączenia układu poszukiwania celu w odległości do bloku 37 w warunkach automatycznego śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych.

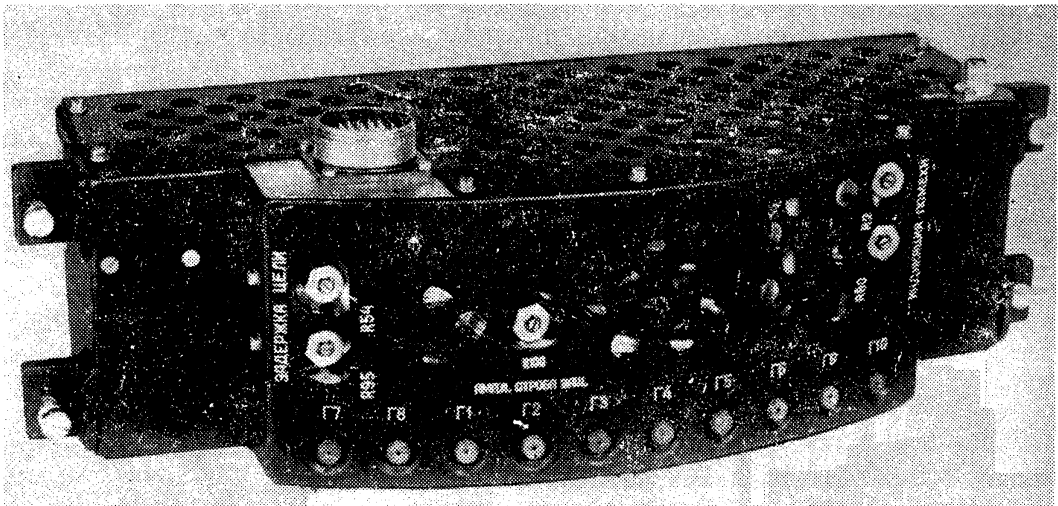
15.2. DANE TECHNICZNE BLOKU

1. Impuls sztucznego celu w warunkach "ZAKŁÓCENIA";

- a/ amplituda $30 \pm 40 \text{ V}$;
- b/ czas trwania $0,9 \pm 0,2 \mu\text{s}$;
- c/ opóźnienie $65 \pm 10 \mu\text{s}$.

2. Impuls sztucznego celu w warunkach "KONTROLA";

- a/ amplituda $30 \pm 40 \text{ V}$;
- b/ czas trwania $0,9 \pm 0,2 \mu\text{s}$;
- c/ opóźnienie $15 \pm 2 \mu\text{s}$.



Rys.15.1. Ogólny widok bloku CD-26

3. Szeroka bramka ARWSz w warunkach "ZAKŁÓCENIA":
 - a/ amplituda $65 \pm 80 \text{ V}$;
 - b/ czas trwania $8 \pm 2 \mu\text{s}$;
 - c/ opóźnienie $64 \pm 10 \mu\text{s}$.
4. Pamięć automatu sygnalizacji zakłóceń:
 - a/ w warunkach obserwacji $2,8 \pm 4,5 \text{ s}$;
 - b/ w warunkach DU $0,2 \pm 0,6 \text{ s}$;
5. Prądy pobierane:
 - a/ ze źródła 115V $380 \pm 400 \text{ Hz}$ $0,6 \text{ A}$;
 - b/ ze źródła +27V $0,2 \text{ A}$;
 - c/ ze źródła +27V $0,2 \text{ A}$;
 - d/ ze źródła +150 Vst 40 mA ;
 - e/ ze źródła - 250 Vst 30 mA ;
6. Ciężar bloku około 3 kg .
7. Wymiary bloku $114 \times 378 \times 138 \text{ mm}$.

15.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Blok składa się z następujących funkcjonalnych układów:

- a/ z układu sygnalizacji zakłóceń szumowych;
- b/ z układu formowania szerokiej bramki ARWSz;
- c/ z układu formowania sztucznego celu;
- d/ z układu włączania automatycznego śledzenia źródła ciągłych zakłóceń szumowych.

15.3.1. Układ sygnalizacji zakłóceń szumowych

Do układu sygnalizacji zakłóceń szumowych należy:

- a/ stopień współbieżności V1;
- b/ ogranicznik bramki ARWSz /lewa 1/2 V2/;
- c/ wzmacniacz /prawa 1/2 V2/;

- d/ multiwibrator V3;
- e/ wtórnik katodowy /lewa 1/2 V9/;
- f/ licznik impulsów /prawa 1/2 V4 i lewa 1/2 V5, D1, C6, C12/;
- g/ automat sygnalizacji zakłóceń /prawa 1/2 V5/.

Na stopień współbieżności V1 podawane są impulsy zakłóceń szumowych. Równocześnie przez ogranicznik impulsów bramki ARWSz /lewa 1/2 V2/ podaje się na stopień współbieżności wąski lub szeroki impuls bramki ARWSz. Przy pokryciu się w czasie tych impulsów na wyjściu stopnia współbieżności V1 wydziela się ujemny impuls, który jest wzmacniany przez wzmacniacz /prawa 1/2 V2/. Wzmocniony impuls o polaryzacji dodatniej podstawy jest ze wzmacniacza na uruchomienie multiwibratora V3.

Z obciążenia multiwibratora V3 jego impulsy podawane są przez wtórnik katodowy /lewa 1/2 V9/ na licznik impulsów /prawa 1/2 V4, lewa 1/2 V5, D1, C6, C12/.

Co 10 impulsów z okresem powtarzania T9, zadziała przełącznik P1. Przez zwarte jego styki podawane jest napięcie +150 Vst, które odblokuje lampę automatu sygnalizacji zakłóceń /prawa 1/2 V5/. Prąd anodowy tej lampy powoduje zadziałanie przełącznika P2.

Przez zwarte styki tego przełącznika napięcie +27V podawane jest do bloku 34 na lampkę "P" /"ZAKŁÓCENIA"/ i do bloku 41U na przełącznik rodzaju pracy w położeniu "ZAKŁÓCENIA".

W celu uniknięcia fałszywego zapalenia się lampki "P" od impulsów odbitych od ziemi, przychodzących w czasie trwania impulsu bramki ARWSz, zdejmowany jest z potencjometru "AMPLITUDA BRAMKI OCHRONY" impuls bramki ochrony. Ten impuls podawany jest na reflektor klustronu w celu modulacji jego częstotliwości. W warunkach celowania nie podaje się impulsu bramki ochrony na reflektor klustronu.

15.3.2. Układ formowania impulsów szerokiej bramki ARWSz

Do układu formowania impulsów szerokiej bramki ARWSz należą następujące stopnie:

- a/ fantastron opóźniający V6 z wtórnikami katodowymi /prawa 1/2 V7/;
- b/ generator samodławny V8;
- c/ wtórnik katodowy /lewa 1/2 V7/.

Układ formowania impulsów szerokiej bramki ARWSz pracuje tylko w warunkach "ZAKŁÓCENIA".

W tych warunkach z bloku 25 podawane są impulsy "t₀+5" na uruchomienie fantastronu opóźniającego V6; fantastron generuje impulsy o czasie trwania 65 μs. Ujemne impulsy z fantastronu są różniczkowane. Dodatnimi impulsami, odpowiadającymi tylnym zboczom impulsów fantastronu, uruchamiany jest generator samodławny V8. Dodatni impuls szerokiej bramki ARWSz podawany jest przez wtórnik katodowy /lewa 1/2 V7/ do bloku 33 w celu bramkowania odbiornika oraz do bloku 26 na układ sygnalizacji zakłóceń szumowych zamiast impulsu wąskiej bramki ARWSz.

15.3.3. Układ formowania impulsów sztucznego celu

15.3.3.1. Praca układu formowania impulsów sztucznego celu w warunkach "ZAKŁÓCENIA"

W warunkach "ZAKŁÓCENIA" na anodę lampy wzmacniacza V10 układu formowania impulsów sztucznego celu podawane jest napięcie +150 Vst. Na wejście wzmacniacza podawane są impulsy zakłóceń szumowych, pokrywające się w czasie z impulsem szerokiej bramki ARWSz. Impulsy zakłóceń szumowych są wzmacniane przez dwustopniowy wzmacniacz i różniczkowane.

Dodatni zróżniczkowany impuls uruchamia generator samodławny impulsów sztucznego celu V11. Z wyjścia generatora samodławnego V11 dodatnie impulsy sztucznego celu /w warunkach "ZAKŁÓCENIA"/ podawane są do bloku 25.

15.3.3.2. Praca układu formowania impulsów sztucznego celu w warunkach "KONTROLA" /formowanie impulsów bramki kontroli/

Do układu formowania impulsów bramki kontroli należą:

- a/ fantastron opóźniający V6 z wtórnikiem katodowym /prawa 1/2 V7/;
- b/ generator samodławny V8;
- c/ generator samodławny V11.

W warunkach "KONTROLA" zadziała przełącznik P9 i przez jego styki podaje się impulsy uruchamiania nadajnika /z bloku 36/ na uruchamianie fantastronu opóźniającego V6. W tych warunkach fantastron generuje impulsy o czasie trwania 15 μ s. Ujemne impulsy fantastronu są różniczkowane i ujemnymi zróżniczkowanymi impulsami uruchomiony jest generator impulsów bramki ARW3z V8. Dodatnie impulsy generatora samodławnego V8 podawane są przez styki przełącznika P9 na uruchamianie generatora samodławnego impulsów sztucznego celu V1.

Z wyjścia tego generatora dodatnie impulsy sztucznego celu - bramki kontroli - podawane są do bloku 33 w celu bramkowania odbiornika w warunkach "KONTROLA".

15.3.4. Układ włączania automatycznego śledzenia źródła zakłóceń

Układ włączania automatycznego śledzenia źródła zakłóceń szumowych zbudowany jest na prawej 1/2 V9.

W warunkach obserwacji prawa 1/2 V9 jest zablokowana napięciem -250 Vst. W warunkach DU napięcie blokujące -250Vst jest odłączone od układu przez podawanie "masy" z bloku 42. Na wejście układu podaje się napięcie z selsynu azymutu 31Sn3. Kiedy napięcie z selsynu zmniejszy się do 7 ± 2 V, co odpowiada kątowi ustawienia reflektora anteny w azymucie na $0 \pm 2^\circ$, prawa 1/2 V9 zostaje odblokowana i zadziała przełącznik P3.

Zwarte styki 6-7 przełącznika P3 powodują zadziałanie przełącznika P5 i w warunkach "ZAKŁÓCENIA", podłączają również "masę" do uzwojenia przełącznika automatu przechwycenia w bloku 42. Po zadziałaniu przełącznika P5 zwarte jego styki 4-5 podłączają "masę" do uzwojenia przełącznika automatycznego śledzenia źródła zakłóceń w bloku 42.

W warunkach "ZAKŁÓCENIA" po naciśnięciu przycisku "PRZECHWYCENIE" zostaje podane napięcie +27V na uzwojenie przełącznika P7, który zadziała i wydaje komendę na wyłączenie układu poszukiwania w odległości do bloku 37.

15.4. KONSTRUKCJA BLOKU 26

Konstrukcyjnie blok składa się z następujących zespołów:

- a/ ze szkieletu typu segmentowego;
- b/ z poziomej płyty;
- c/ z osłony.

Szkielet łączy wszystkie zespoły bloku w jedną całość i na bocznej ścianie ma 4 niewypadające śruby do zamocowania bloku do ramy stacji.

Na płycie poziomej rozmieszczone są:

- lampy elektronowe;
- transformatory;
- kondensatory;
- przekaźniki;
- gniazdka kontrolne.

Pod płytą poziomą rozmieszczone są elementy montażu.

Na szkielecie rozmieszczone są:

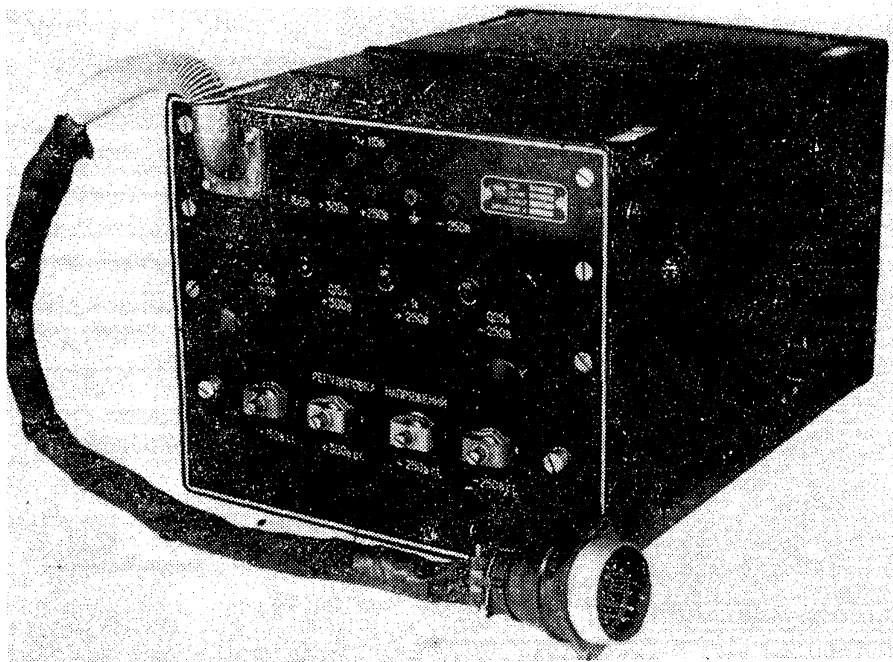
- potencjometry;
- gniazdka kontrolne;
- złącze wtykowe;
- złącze wcz.

Blok zamocowany jest w obudowie za pomocą czterech śrub.

16. ZASILACZ - BLOK 38

16.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

Blok 38 /rys.16.1/ jest przeznaczony do zasilania stacji wyprostowanymi stabilizowanymi napięciami: +150Vst, +250Vst, +300Vst i -250Vst.



Rys.16.1. Ogólny widok bloku CD-38

16.2. DANE TECHNICZNE BLOKU

1. Blok zasilany jest napięciem 115V 380+900 Hz i 115V 400 Hz.

2. Prądy pobierane przez blok:

a/ ze źródła 115V 380 + 900 Hz

6A;

b/ ze źródła 115V 400 Hz

0,6A.

3. Nominalne wartości napięć na wyjściu-bloku:

a/ +150Vst przy prądzie obciążenia 225 mA i napięciu źródła zasilania 115V 380+900 Hz powinno być w granicach $+150 \pm 2V$;

b/ +300V st przy prądzie obciążenia 75 mA i napięciu źródła zasilania 115V 380+900 Hz powinno być w granicach $+300 \pm 3V$;

o/ +250Vst 380+900 Hz powinno być w granicach $+250 \pm 2V$;

d/ -250Vst przy prądzie obciążenia 200, mA i napięciu źródła zasilania 115V 380+900 Hz powinno być w granicach $-250 \pm 2V$.

4. Stabilność napięcia wyjściowego przy zmianie napięcia źródła zasilania 115V 380+900 Hz w granicach $\pm 4,5 V$ powinna wynosić:

a/ dla +150Vst i dla +300Vst $\pm 1,5V$;

b/ dla +250Vst i dla -250Vst $\pm 1,25V$.

5. Składowa zmienna napięcia na wyjściu prostowników nie przewyższa:

a/ dla +150Vst 50 mV;

b/ dla +300Vst 15 mV;

c/ dla +250Vst 45 mV;

d/ dla -250Vst 35 mV.

6. Wartość napięcia wyjściowego stabilizowanych prostowników można regulować w zakresie $\pm 5V$ przy nominalnych prądach obciążenia i napięciu źródła zasilającego 115V 380+900 Hz.

16.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

W bloku znajdują się cztery stabilizowane prostowniki. W celu podwyższenia napięcia z sieci i otrzymania napięcia żarzenia lamp zastosowano w bloku dwa transformatory Tr1 - anodowy i Tr2 - anodowo-żarzeniowy.

Wszystkie stabilizowane prostowniki składają się:

a/ z prostowników prądu zmiennego, zbudowanych na diodach:

D1+D8 dla +150Vst;

D9+D16 dla +300Vst;

D17+D24 dla +250Vst;

D25-D32 dla -250Vst;

b/ z filtrów wygładzających pulsację napięcia na wyjściu prostowników:

C1 dla +150Vst;

C3 dla +300Vst;

C4, D11, C5 dla +250Vst;

C6 dla -250Vst.

c/ z elementów regulacyjnych, których oporność zmienia się w zależności od zmian napięcia zasilającego prostowniki lub zmian prądu obciążenia:

V1, V2 dla +150Vst;

V3 dla +300Vst;

V4+V9 dla +250Vst;

V10, V11 dla -250Vst.

d/ ze wzmacniaczy prądu stałego, przeznaczonych do wzmocnienia zmian napięcia wyjściowego:

V12 dla +150Vst;

V13 dla +300Vst;

V14 dla +250Vst;

V15 dla -250Vst.

e/ ze źródła napięcia wzorcowego V16.

Po włączeniu bloku napięcie zmienne 115V 380+900 Hz zostanie podane na transformatory Tr2 i Tr1 przez styki przekaźnika P2.

Z wyjścia transformatora Tr2 podawane jest napięcie na prostownik -250Vst i na żarzenie wszystkich lamp bloku.

Po pojawieniu się napięcia na wyjściu stabilizowanego prostownika -250Vst, zadziała przekaźnik P1 i przez jego styki jest podawane napięcie +27V na przekaźnik P2 oraz napięcie 115V 380 + 900 Hz na transformator Tr1. Z wyjścia Tr1 napięcie podawane jest na prostowniki +150Vst, +300Vst i +250Vst.

16.4. KONSTRUKCJA BLOKU 38

Blok zmontowany jest na dwóch prostokątnych szkieletach, umieszczonych w obudowie.

Na przedniej płycie bloku /rys.16.1/ rozmieszczone są:

a/ siedem gniazdek kontrolnych z napisami: "+150V", "+300V", "+250V", "-250V", " $\perp$ ", " $\sim$ 115V 400 Hz";

b/ bezpieczniki z napisami: "0,25A + 150V", "0,15A +300V", "1A + 250V", "0,25A - 250V".

c/ osie potencjometrów /z nacięciami na wkrętak/ do regulacji napięcia na wyjściu stabilizowanych prostowników "+150Vst", "+300Vst", "+250Vst", "-250Vst".

17. PULPIT STEROWNICZY - BLOK 41U

17.1. PRZEZNACZENIE BLOKU

Blok 41U /rys.17.1/ jest przeznaczony do sterowania stacją zarówno podczas lotu jak i na ziemi.

Elementy sterowania i kontroli, znajdujące się na przedniej płycie bloku pozwalają na:

a/ wstępne /"ST.WŁ"/ i pełne /"WYS.WŁ."/ włączenie stacji;

b/ przełączenie warunków pracy stacji /ZAKŁÓCENIA-ŚLEDZENIE - "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA"/;

c/ przełączenie energii wcz nadajnika stacji do równoważnika anteny lub do anteny w celu wypromieniowania jej w przestrzeń /"RÓWNOWAŻNIK - ANTENA"/;

d/ kontrolę promieniowania energii wcz w przestrzeń.

Blok 41U umieszczony jest w kabinie pilota samolotu nad tablicą przyrządową.

17.2. DANE TECHNICZNE PULPITU STEROWNICZEGO 41U

1. Ciężar bloku

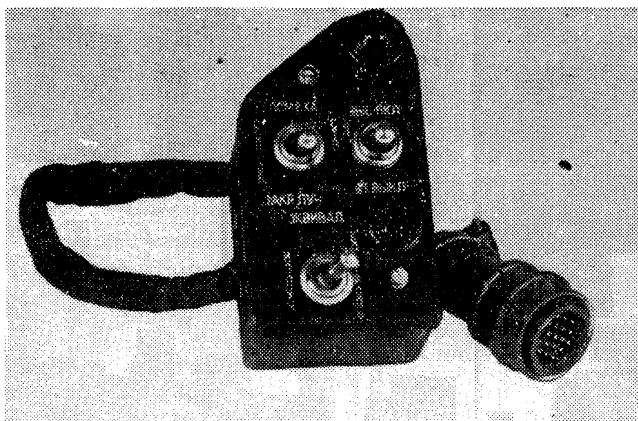
0,4 kg.

2. Wymiary bloku /bez kabla/

98x56x75 mm.

17.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Po włączeniu stacji blok 41U podaje: przez wyłącznik W1 "masę" na stycznik włączania stacji 42P11. Po włączeniu wysokiego napięcia dodatkowo podaje się napięcie +27V z przekaźnika włączania wysokiego napięcia 42P25 w bloku 42 na wyłącznik W1 i z niego na przekaźnik włączania wysokiego napięcia w bloku 32.



Rys. 17.1. Ogólny widok bloku CD-41U

W warunkach "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" z przełącznika W2 podaje się "masę" na uzwojenia przekątnika automatu przechwycenia 42P6, 42P6-1 w bloku 42.

Po ustawieniu przełącznika W2 w położeniu "ŚLEDZENIE" lub "ZAKŁÓCENIA" "masa" z przełącznika W2 zostaje przyłączona do przekątników automatycznego śledzenia 4OP1, 4OP2 w bloku 40 i do przekątnika włączania korekcji anteny w warunkach "UNIERUCHOMIONA WIĄZKA" 42P16.

Równocześnie w warunkach "ZAKŁÓCENIA", po zadziałaniu automatu sygnalizacji zakłóceń, podawane jest napięcie +27V z bloku 26 przez przełącznik W2 na uzwojenia przekątnika "ZAKŁÓCENIA" 42P20, 42P20-1 w bloku 42.

Przez przełącznik W3 w położeniu "PROMIENIOWANIE" podaje się +27V do bloku 29 w celu ustawienia przełącznika falowodowego w położeniu promieniowania energii wcz nadajnika przez antenę stacji. Przy tym, przy włączonym wysokim napięciu, z przekątnika kontroli promieniowania w bloku 42 podawane jest +27V na lampkę sygnalizacyjną Vż2 na pulpicie sterowniczym 41U.

Lampka Vż2 służy do podświetlenia napisów na przedniej płycie pulpitu 41U.

17.4. KONSTRUKCJA PULPITU STEROWNICZEGO 41U

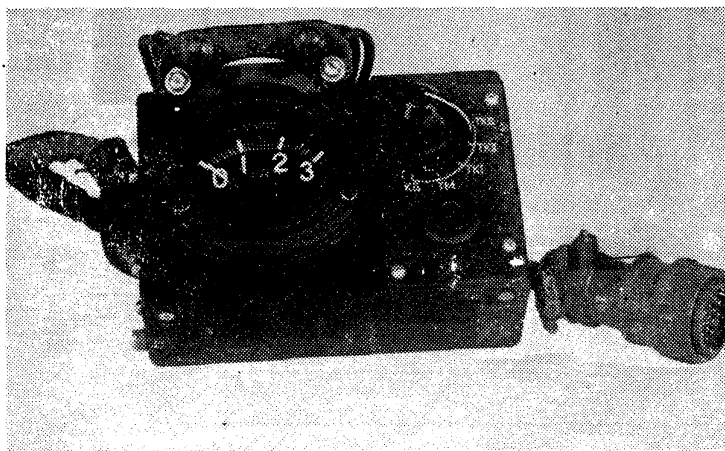
Konstrukcyjnie blok wykonany jest w postaci pudełka. Na przedniej płycie pulpitu sterowniczego rozmieszczane są przełączniki sterowania typu "przerzutowego", lampka sygnalizująca promieniowanie i lampka podświetlająca napisy. Napisy są wykonane na szkłe organicznym, które jest przymocowane pomiędzy podstawą i płytą czołową pulpitu. Napisy są widoczne przez wycięcia prostokątne w przedniej płycie. Z bloku wyprowadzony jest kabel, zakończony wtyczką złącza wtykowego. Od strony montażu blok osłonięty jest płytą.

18. PULPIT KONTROLNY - BLOK 41K

18.1. PRZEZNACZENIE PULPITU KONTROLNEGO

Blok 41K /rys.18.1/ jest przeznaczony do kontroli:

- a/ prądu magnetronu;
- b/ prądów kryształów;
- c/ wartości ciśnienia w układzie hermetycznym stacji.



Rys. 18.1. Ogólny widok bloku CD-41K

Blok 41K umieszczony jest na lewej burcie w kabinie pilota samolotu.

18.2. DANE TECHNICZNE PULPITU KONTROLNEGO

Na woltomierz bloku 41K podawane są napięcia z bloku 32, proporcjonalne do prądu magnetronu, prądów kryształów i wartości ciśnienia wewnątrz układu hermetycznego stacji.

1. Blok zapewnia:

a/ po ustawieniu przełącznika W1 w położeniu "TM" kontrolę prądu magnetronu. Wskazania przyrządu powinny być w granicach 16 ± 22 działek co odpowiada normalnemu impulsowemu prądowi magnetronu w amperach z dokładnością ± 2 działki;

b/ po ustawieniu przełącznika W1 w położeniach "TKI", "TK-II", "TK-III" kontrolę prądów kryształów. Wskazania woltomierza powinny wynosić 10 ± 1 działka przy prądach kryształów równych 1 mA;

c/ po ustawieniu przełącznika W1 w położeniu "KD", kontrolę ciśnienie w układzie hermetycznym stacji. Wskazania przyrządu powinny być w granicach 20 ± 22 działek przy ciśnieniu w układzie hermetycznym stacji, równym około 760 mm Hg i napięciu sieci pokładowej +27V;

d/ zmniejszenie wskazań przyrządu o 3 ± 1 działka odnośnie wskazania przyrządu przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym po zwiększeniu ciśnienia w układzie hermetycznym do 0,25 atm.

2. Ciężar pulpitu kontrolnego

0,75 kg.

3. Wymiary pulpitu /bez kabla łączącego/

135x78x70 mm.

18.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Woltomierz bloku jest podłączony do styków nożowych przełącznika obrotowego. Do powstałych styków tego przełącznika doprowadzone są napięcia, proporcjonalne do prądu magnetronu, prądów kryształów i ciśnienia w układzie hermetycznym stacji. Przy przełączaniu przełącznika obrotowego napięcia te podawane są do zacisków woltomierza.

Lampki V21 i V22 służą do podświetlenia skali przyrządu, a lampka V23 - do podświetlenia napisów na przedniej płycie pulpitu.

18.4. KONSTRUKCJA PULPITU KONTROLNEGO 41K

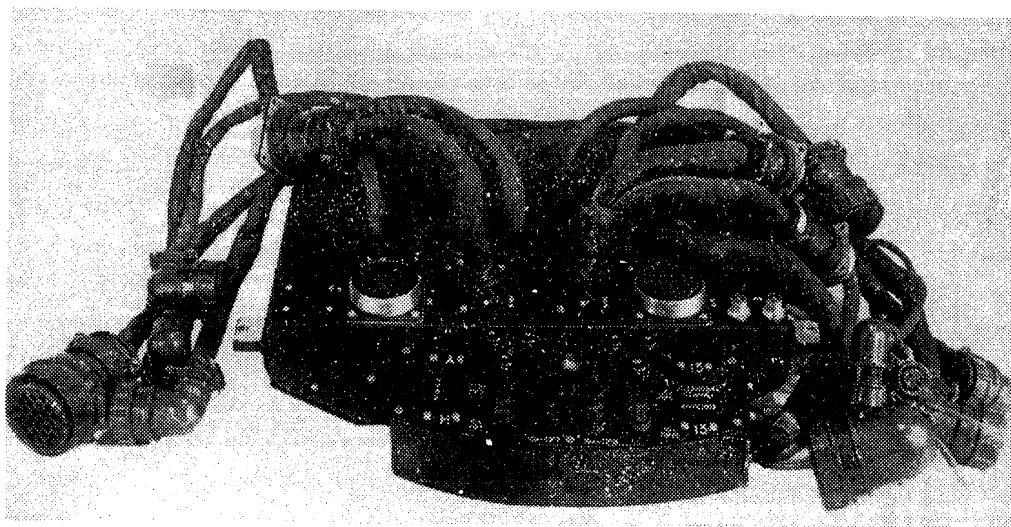
Konstrukcyjnie blok wykonany jest w postaci prostokątnego pudełka. Na przedniej płycie pulpitu kontrolnego umieszczony jest woltomierz, przełącznik obrotowy i lampki podświetlające.

Wszystkie elementy bloku rozmieszczone są na płytce montażowej, przymocowanej do podstawy. Z bloku wyprowadzony jest kabel zakończony wtyczką złącza wtykowego. Od strony montażu blok osłonięty jest płytą.

19. SKRZYNKA POŁĄCZENIOWA - BLOK 42

19.1. PRZEZNACZENIE SKRZYNKI POŁĄCZENIOWEJ

Blok 42 /rys.19.1/ łączy elektrycznie z sobą poszczególne bloki stacji, jak również i bloki nie wchodzące w komplet stacji, lecz współpracujące z nią lub zapewniające kontrolę jej pracy. Oprócz tego, w skrzynce odbywa się cały szereg komutacji, związanych z włączaniem stacji, włączaniem wysokiego napięcia, włączaniem promieniowania energii wcz przez antenę, włączaniem różnych warunków pracy stacji, włączaniem przystawki fotograficznej oraz z włączaniem warunków naziemnej kontroli stacji.



Rys. 19.1. Ogólny widok bloku CD-42

19.2. DANE TECHNICZNE SKRZYNKI POŁĄCZENIOWEJ

1. Przekaznik termiczny w bloku 42 zapewnia włączenie wysokiego napięcia po upływie 3÷4s od momentu pełnego włączenia stacji.

2. Blok 42 wydaje do bloku 40 napięcie o częstotliwości 400 Hz, niezbędne do ustawienia równosygnałowego kierunku reflektora anteny w azymucie pod wymaganym kątem do podłużnej osi samolotu. Napięcie to reguluje się za pomocą potencjometru "ANTENA A" podczas "przystrzeliwania" stacji.

3. Prądy, pobierane przez blok 42:

a/ ze źródła 115V 400 Hz

0,3 A;

b/ ze źródła +27V

c/ ze źródła - 250 Vst

8 mA;

d/ ze źródła +250 Vst

5 mA.

4. Ciężar bloku

około 8,5 kg.

5. Wymiary bloku /bez kabli połączeniowych/

330x240x77 mm.

19.3. KONSTRUKCJA BLOKU 42

Konstrukcyjnie blok 42 jest wykonany w kształcie skrzynki o specjalnych kształtach z odejmowanymi osłonami co umożliwia dogodny dostęp do montażu.

Na górnej płycie bloku rozmieszczone są złącza wtykowe. W odejmowanej dolnej osłonie są wykonane dwa okrągłe otwory, przez które jest dostęp do potencjometrów służących do regulacji "ptaszka" na ekranie lampy oscyloskopowej wskaźnika.

Wewnątrz bloku przewody są rozprowadzone na płytkach montażowych, z numerami w poziomym kierunku i literami - w pionowym kierunku.

Przełączniki typu RES-9, RES-10 i potencjometry R5, R7 umieszczone są na osobnej płytce z getinaksu. Pozostałe detale /przełączniki, transformator, stycznik i oporniki R1, R2/ przymocowane są do ścianek bloku.

W osobnej skrzynce, połączonej z blokiem 42 za pomocą kabla, umieszczone są bezpieczniki, potencjometry i gniazdko G1. W czołowej płycie skrzynki są otwory umożliwiające dostęp do potencjometrów.

Blok 42 ma 4 ucha przynitowane do korpusu, za pośrednictwem których jest przymocowany do ramy amortyzacyjnej stacji przy pomocy śrub niewypadających.

Skrzynka z bezpiecznikami przymocowana jest do ramy z tyłu tak, że przednia płyta jej znajduje się w pionowym położeniu i odwrócona jest w przeciwnym kierunku do lotu samolotu.

20. BŁOK SYNCHRONIZACJI BSJu

20.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BLOKU

Blok synchronizacji BSJu jest przeznaczony do pracy w komplecie z przystawką fotograficzną.

Blok ten zapewnia uruchomienie silnika elektrycznego przystawki fotograficznej w warunkach pracy impulsowej i kinowej /filmowanie/.

W tym celu blok BSJu wydaje impulsy napięcia +27V o czasie trwania $50 \pm 30 \mu s$ z okresem powtarzania $2,5 \pm 0,3 s$ podczas pracy impulsowej i stałe napięcie +27V -- podczas pracy kinowej /filmowanie/. Filtrowanie FBSJu likwiduje zakłócenia wytwarzane przez iskrzące elementy bloku BSJu.

20.2. DANE TECHNICZNE

1. Blok zasilany jest z sieci pokładowej napięciem +27V.

2. Po podaniu na wejście bloku 1Sz27, 5Sz27 napięcia zasilającego +27V i na 7Sz27 komendy "WYSOKIE" +27V z wyjścia bloku zdejmują się dodatnie impulsy, na uruchamianie przystawki fotograficznej, o amplitudzie +27V, czasie trwania $50 \pm 30 \mu s$ z okresem powtarzania $2,5 \pm 0,3 s$.

3. Po podaniu na wejście bloku 1Sz27; 5Sz27; 7Sz27 napięcia +27V i na 4Sz27 komendy "ODPALENIE" +27V z wyjścia bloku zdejmują się stałe napięcie +27V.

4. Po podaniu na wejście bloku 1Sz27, 5Sz27, napięcia zasilającego +27V i na 8Sz27 komendy "SPRAWDZANIE" +27V z wyjścia bloku zdejmują się dodatnie impulsy na uruchamianie przystawki fotograficznej o amplitudzie +27V, czasie trwania $50 \pm 30 \mu s$ z okresem powtarzania $2,5 \pm 0,2 s$.

5. Prąd pobierany przez blok z sieci pokładowej +27V wynosi 0,5 A.

6. Ciężar bloku 1,2 kg.

20.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Po podaniu na wejście bloku BSJu jednej z komend "WYSOKIE" lub "SPRAWDZANIE" zadziałuje przełącznik P3 uruchamiania silnika bloku BSJu, w wyniku czego silnik zaczyna się obracać i obracać krzywkę.

Krzywka jest tak wyprofilowana, że w ciągu jednego obrotu /w czasie 2,5s/ zwiększa ona mikrowyłącznik na czas $50 \pm 30 \mu s$. W tym czasie napięcie +27V podawane jest na przełącznik P1 uruchamiania przystawki fotograficznej.

W wyniku zadziałania przełącznika P1 z wyjścia bloku zdejmowane są dodatnie impulsy o amplitudzie 27V, czasie trwania $50 \pm 30 \mu s$ z okresem powtarzania 2,5 s uruchamiające silnik w przystawce fotograficznej, połączony kinematycznie z migawką. W czasie podawania impulsów z BSJu silnik w przystawce fotograficznej przesuwają błonę w kasecie, a w czasie 2,5 s /czas naświetlania/ migawka znajduje się w stanie otwartym i odbywa się fotografowanie ekranu wskaźnika w warunkach impulsowych.

Po podaniu na wejście bloku komendy "ODPALENIE" w bloku BSJu zadziałuje przełącznik P2 przełączania bloku w warunki pracy kinowej /filmowania/. W tym przypadku z wyjścia bloku BSJu zdejmują się napięcie +27V, wprowadzające w ruch silnik elektryczny w przystawce fotograficznej podczas działania komendy "ODPALENIE".

Fotografowanie ekranu w warunkach pracy kinowej /filmowania/ odbywa się z prędkością 9 ± 2 zdjęcia/sek.

20.4. KONSTRUKCJA BLOKU BSJu

Blok BSJu jest zmontowany w obudowie o wymiarach 245x77x64 mm. Na dole obudowy umieszczony jest reduktor z silnikiem i mikrowyłącznikiem i trzy przełączniki. Oś silnika jest połączona kinematycznie z osią krzywki z przełożeniem 1:291,666.

W celu regulowania niezawodności zadziałania mikrowyłącznika w obudowie reduktora są owalne otwory, pozwalające na przemieszczanie wspornika, na którym jest umocowany mikrowyłącznik.

Filtr FBSJu eliminuje zakłócenia wytwarzane przez iskrzące elementy bloku BSJu.

21. PRZYSTAWKA FOTOGRAFICZNA PAU

21.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZYSTAWKI PAU

Przystawka fotograficzna jest przeznaczona do fotografowania ekranu wskaźnika bloku 34 w warunkach pracy impulsowej i kinowej /filmowania/ przy czym zapewnia wizualną kontrolę ekranu w dziennych i nocnych warunkach.

Obserwację wizualną zapewnia urządzenie pływnej regulacji przepuszczania światła "NP-T".

Przystawka fotograficzna PAU fotografuje ekran za pomocą specjalnego tubusa, w którym znajduje się układ optyczny.

W celu uruchomienia przystawki fotograficznej w warunkach pracy impulsowej wykorzystuje się, podawane z bloku BSJu, dodatnie impulsy uruchamiające o czasie trwania $50 \pm 30 \mu s$ z okresem powtarzania $2,5 \pm 0,3 s$.

W celu zapewnienia fotografowania w warunkach pracy kinowej /filmowania/ wykorzystuje się, stałe napięcie $+27V$, również podawane z bloku BSJu.

W celu zapewnienia fotografowania całego pola ekranu i wygodnego odcyfrowania błony /filmu/ do przystawki fotograficznej dodano kasotę regulacyjną /do "przystrzeliwania"/, która pozwala ustawić układ optyczny tubusa tak, aby cały ekran był w polu widzenia obiektywu.

W celu wyeliminowania zakłóceń wytwarzanych przez iskrzące elementy przystawki fotograficznej zastosowano jej w komplecie filtr FPAU.

Przystawka fotograficzna składa się z części: mechanicznej, elektrycznej, optycznej i silnika elektrycznego.

21.2. DANE TECHNICZNE PRZYSTAWKI PAU

21.2.1. Dane optyczne

1. Obiektyw	typu MR-2
2. Odległość ogniskowa obiektywu	20 mm
3. Maksymalny otwór względny /siła światła lub przystość/ obiektywu	1 : 5,6
4. Pole widzenia obiektywu	$14^{\circ}40' \times 14^{\circ}40'$
5. Fotograficzna rozróżnialność	20 kresek/mm
6. Czas naświetlania /warunki kinowe/	1/30s /stały/
7. Filtry świetlne: kombinowany filtr OS-12, sklejonny z filtrem polaroidowym i polaroidowa-kaseta.	

21.2.2. Dane elektryczne

1. Zasilanie	z sieci pokładowej $27V \pm 10\%$.
2. Moc grzejnika elektrycznego kamery	27 W.
3. Ogólna moc pobierana	60 W.
4. Zakres pracy termoregulatora:	
a/ włączenie przy temperaturze	$+3^{\circ}C$;
b/ wyłączenie przy temperaturze	$+30^{\circ}C$.

21.2.3. Dane konstrukcyjne

1. Wymiary zdjęcia	10,5 x 10,5 mm.
2. Zapas filmu w kasecie	6 m /570 zdjęć/.
3. Prędkość wykonywania zdjęć	9 ± 2 zdjęcia /s.
4. Czas trwania impulsu uruchamiającego	$50 \pm 30 \mu s$.
5. Przerwa czasowa między impulsami	$2,5 \pm 0,3 s$.
6. Wymiary przystawki	225x86x48,5 mm.
7. Ciężar	1,2 kg.

21.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

21.3.1. Praca przystawki fotograficznej w warunkach impulsowych

Położenie wyjściowe układu elektrycznego: silnik elektryczny M jest zwarty, ponieważ jego wyprowadzenia połączone są z masą przez 1Sz26 i 3Sz26.

Po uruchomieniu silnika elektrycznego w bloku BSJu od dowolnej z komend "WYSOKIE", "PROMIENIOWANIE" lub "SPRAWDZANIE" zostaje przerwany obwód zwierania silnika elektrycznego M w przystawce fotograficznej.

Na wejście przystawki fotograficznej 3Sz26 i dalej na uzwojenie silnika elektrycznego M podawane jest napięcie z sieci pokładowej +27V. Silnik przystawki fotograficznej zaczyna pracować i obraca krzywkę K, połączoną z nim kinematycznie. Krzywka K zwiera przez określony czas /równy 0,1s/ styki 3-4 mikrowyłącznika W1 i na 7Sz26 zostanie podany odpowiedni sygnał w postaci stałego napięcia +27V. Napięcie to z 7Sz26 jest podawane na 6Sz27 do bloku BSJu i dalej na styk 8 uzwojenia przekąźnika P1. Obwód zasilania przekąźnika P1 zostaje przerwany. Przy tym zostaje również przerwany obwód zasilania /5Sz27, styki 3-1 przekąźnika P1/ wirnika silnika elektrycznego napięciem +27V. Silnik M i kinematycznie połączona z nim krzywka K obracają się siłą bezwładności tylko w momencie przełączenia styków płytki /z normalnie rozwartych styków na normalnie zwarte styki/.

Następnie na wejście przystawki fotograficznej 3Sz26 podaje się napięcie +27V w następującym obwodzie: 2Sz26 styki 4-3 mikrowyłącznika W1, 7Sz26, 5Sz27, normalnie zwarte styki 5-4 przekąźnika P2, normalnie zwarte styki 2-1 przekąźnika P1, 3Sz27. Silnik elektryczny M pracuje do czasu, aż krzywka K zewrze styki 3-4 mikrowyłącznika W1.

Jak tylko krzywka K rozewrze styki 3-4 mikrowyłącznika W1, zwierają się jego styki 1-2 i na wejście przystawki fotograficznej 3Sz26 znowu zostanie podane napięcie -27V w następującym obwodzie: 1Sz26, styki 1-2 mikrowyłącznika W1, 7Sz26, 6Sz27, normalnie zwarte styki 5-4 przekąźnika P2, zwarte styki 2-1 przekąźnika P1, 3Sz27 i silnik elektryczny w przystawce fotograficznej jest intensywnie hamowany /warunki zwarcia/.

Metoda dynamicznego hamowania silnika elektrycznego w warunkach zwarcia jego wirnika w danym układzie wykorzystuje się do wytworzenia efektywności jego hamowania w celu dokładnego ustawienia migawki.

W tym położeniu układ elektryczny przystawki fotograficznej jest przygotowany do przyjęcia następnego impulsu uruchamiającego, po przyjsciu którego praca układu powtarza się.

Na tym kończy się roboczy cykl przystawki fotograficznej, przeznaczony do zmiany klatki filmu w jej kasecie.

Krywka K jest ustawiona w kinematycznym obwodzie przystawki fotograficznej z takim wyliczeniem, aby hamowanie i zatrzymanie kinematyki przystawki nastąpiło w tym momencie, kiedy migawka otwartym sektorem znajduje się naprzeciw okna klatki filmu. Od momentu unieruchomienia przystawki fotograficznej zaczyna się eksponowanie /naświetlanie/ obrazu ekranu na błonie.

Roboczy sektor krzywki jest wykonany tak, żeby blokował obwód impulsu uruchamiającego aż do jego zakończenia. Takie blokowanie zapewnia stałość cyklu pracy przystawki niezależnie od zakończenia się impulsu.

Czas naświetlania /ekspozycji/ błony określa się przerwą czasową między impulsami uruchamiania przystawki fotograficznej.

21.3.2. Praca przystawki w warunkach ciągłego fotografowania /w warunkach kinowych/

Po komendzie "ODPALENIE", podanej w postaci napięcia +27V, w bloku BSJu zadziała przekąźnik P2, który przełączy przystawkę fotograficzną w warunki ciągłego fotografowania /w warunki kinowe/.

Po zadziałaniu przekaźnika P2 rozwierają się jego styki 5-4 i zostaje przerwany obwód zwierania wirnika silnika elektrycznego w przystawce fotograficznej.

Na wejście przystawki fotograficznej i dalej na uzwojenie silnika elektrycznego stale podawane jest napięcie +27V.

Silnik elektryczny pracuje bez przerwy, dopóki działa komenda "ODPALENIE".

Podczas ciągłego obracania się silnika elektrycznego przystawki fotograficznej odbywa się fotografowanie ekranu wskaźnika z częstotliwością 9 ± 2 zdjęcia/s.

Po zakończeniu się komendy "ODPALENIE" w bloku BSJu zostaje odtworzony obwód elektryczny mikrowyłącznika W1, po czym, po wydaniu przez blok impulsu uruchamiającego, przystawka fotograficzna będzie pracować w warunkach impulsowych.

21.3.3. Praca przystawki fotograficznej w warunkach "SPRAWDZANIE"

W celu sprawdzenia sprawności przystawki fotograficznej w warunkach naziemnych wykorzystuje się przycisk "SPRAWDZANIE", znajdujący się na tylnej ścianie przystawki.

Po naciśnięciu przycisku "SPRAWDZANIE" podawane jest napięcie z sieci pokładowej +27V, na 6Sz26 i dalej na styk 7P3 bloku synchronizacji BSJu i silnik elektryczny zostaje uruchomiony. W wyniku tego blok BSJu zaczyna wydawać elektryczne impulsy uruchamiające o czasie trwania $50 \pm 30 \mu s$ z okresem powtarzania $2,5 \pm 0,3$ s. Przystawka fotograficzna i blok BSJu pracują w warunkach impulsowych. Po zwolnieniu przycisku "SPRAWDZANIE" bloki BSJu i PAU przestają działać.

21.3.4. Elementy przeciwzakłóceńowe

W celu usunięcia zakłóceń radiowych, wytwarzanych przez silnik elektryczny M i mikrowyłącznik W1, zastosowano kondensatory C1 i C2, umieszczone zewnątrz przystawki fotograficznej oraz dodatkowy filtr FPAU z przejściowymi kondensatorami.

21.4. KONSTRUKCJA PRYZYSTAWKI FOTOGRAFICZNEJ

Konstrukcyjnie przystawka fotograficzna składa się z następujących zespołów:

- a/ z kontrolnego aparatu fotograficznego /kamery/;
- b/ z kasety;
- c/ z kasety regulacyjnej/do "przystrzeliwania"/;
- d/ z grzejnika elektrycznego.

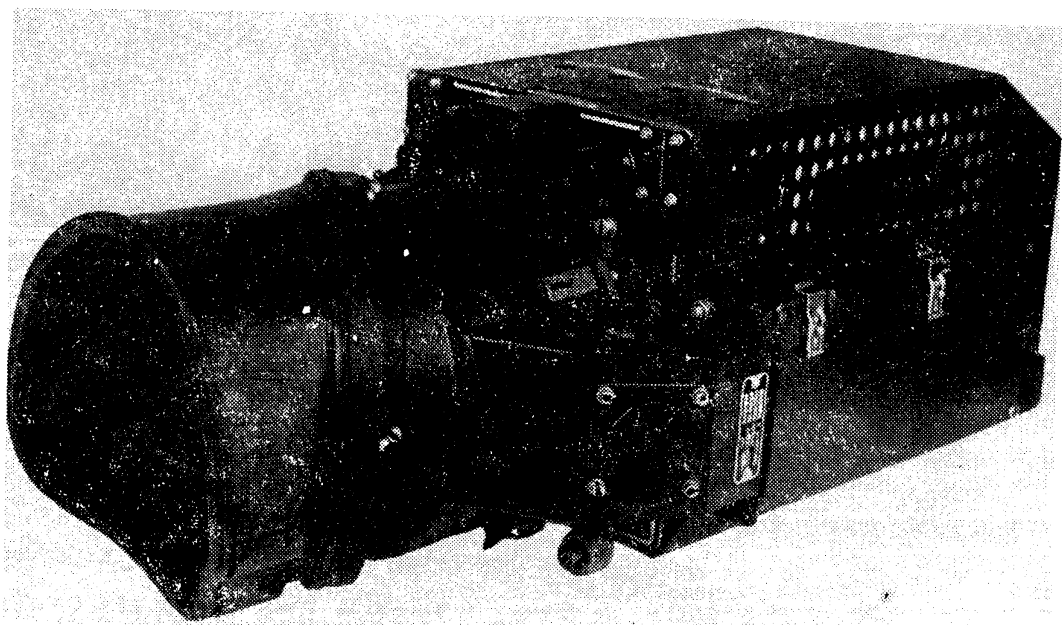
Kontrolny aparat fotograficzny jest to prostokątna kamera o wymiarach 225x86x48,5 mm.

W kamerze jest wycięcie ze zdejmowaną pokrywką, przez które wkłada się /ładuje/ do niej kasety. Pokrywka jest mocowana zamkami. Z przedniej strony kamery jest obiektyw, a z tylnej - złącze wtykowe.

Wewnątrz aparatu na płytce jest umocowany silnik elektryczny, termoregulator, grzejnik elektryczny, mechanizm przeciągania błony, migawka, mikrowyłącznik, koła zębate przekazujące ruch od silnika do rozdzielczego koła zębatego, oraz koła zębate przekazujące ruch od rozdzielczego koła zębatego na migawkę i krzyż maltański. Na osi krzyża maltańskiego umocowane jest koło zębate przekazujące ruch przerywisty na kinematykę kasety. W celu niezawodnego ustalenia i podtrzymywania nadawczej kasety w roboczym położeniu odnośnie kamery, na płytce i na pokrywie zastosowano specjalne sprężyny. Za pomocą tych sprężyn kasetka jest ustalona w ta-

kim położeniu, w którym emulsyjna warstwa błony znajduje się w płaszczyźnie ogniskowej obiektywu.

Mocowanie przystawki fotograficznej na bloku wskaźnikowym stacji 34 jest pokazane na rys.21.1.



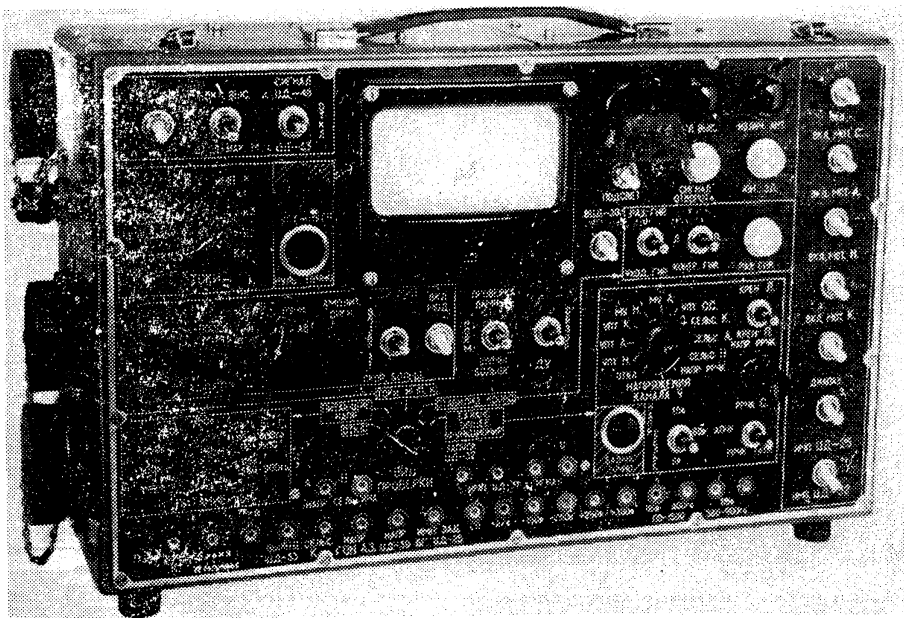
Rys.21.1. Ogólny widok bloku 34 z przystawką fotograficzną

22. PULPIT NAZIEMNEGO STEROWANIA I KONTROLI STACJI - BLOK 48

22.1. PRZEZNACZENIE PULPITU

Blok 48 /rys.22.1/ jest przeznaczony do kontroli podstawowych parametrów stacji oraz do sterowania nią podczas pracy na ziemi /równolegle z pulpitem 41U/. Na pulpicie naziemnej kontroli znajdują się elementy pozwalające wykonywać następujące operacje:

1. Włączenie i wyłączenie stacji.
2. Włączenie i wyłączenie wysokiego napięcia.
3. Włączenie i wyłączenie napięcia żarzenia magnetronu w nadajniku.
4. Włączenie i wyłączenie sztucznego sygnału celu.
5. Włączenie i wyłączenie silników azymutu, nachylenia, przechylenia i obracania napromiennika.
6. Włączenie i wyłączenie sygnału imitatora wysokości.
7. Włączenie i wyłączenie DU /odległościowe ustawianie/.
8. Przełączenie bloku 32 z warunków RRCzK na APCzK.
9. Zmianę poziomu szumów w bloku 33 w warunkach "ZAKŁÓCENIA" i sprawdzanie lampki "P" przy wyłączonym wysokim napięciu.
10. Przełączanie przełącznika falowodowego, kierującego energię wcz do anteny lub do jej równoważnika.
11. Przełączenie zakresu poszukiwania według sygnałów "ZIEMIA-POWIETRZE".
12. Kontrola kalibrowania wskaźnika według sygnału sztucznego celu ze stałym opóźnieniem 5 i 10 km.



Rys.22.1. Ogólny widok bloku CD-4B

13. Kontrola prądu magnetronu TM i kodów według przyrządu LP.
14. Kontrola napięcia zmiennego 115V 400 Hz i 115V 380+400 Hz oraz napięcia stałego +27V.
15. Kontrola wyprostowanych stabilizowanych napięć: +300Vst, +250Vst, -150Vst i +150Vst.
16. Kontrola prądu sprzężenia zwrotnego w przechyleniu.
17. Kontrola zrównoważenia wzmacniaczy magnetycznych azymutu, nachylenia i przechylenia.
18. Kontrola zrównoważenia WPS azymutu, nachylenia i przechylenia w bloku sterowania anteną.
19. Kontrola napięcia na uzwojeniach statorów selsynów azymutu nachylenia i przechylenia.
20. Kontrola napięcia RRCzK.
21. Kontrola komend wydawanych przez stację /za pomocą lampek/:
 - a/ po włączeniu wysokiego napięcia;
 - b/ po włączeniu promieniowania przez antenę;
 - c/ po odblokowaniu żyroskopu;
 - d/ po zadziałaniu automatu przechwycenia w odległości;
 - e/ po wydaniu sygnału "ODWRÓT".
22. Kontrola następujących napięć i sygnałów /w gniazdkach kontrolnych pulpitu/:
 - a/ impulsów czterech kodów z bloku 36;
 - b/ prądu kryształu III;
 - c/ szumów i sygnałów wizyjnych na wyjściu bloku 33;
 - d/ napięcia selsynu powracania anteny do zera w przechyleniu;
 - e/ napięcia generatora napięcia wzorcowego /GNW/ azymutu;
 - f/ impulsów sterującego generatora samodławnego z bloku 25;
 - g/ napięcia sygnału błędu z bloku 40;

- h/ napięcia transformatora obrotowego WT z bloku 39;
- i/ napięcie: 115V 400 Hz, 115V 380+900 Hz; +27V, +150Vst, +300Vst; +250Vst, -250Vst;
- k/ ujemnych i dodatnich napięć sygnałów sztucznego celu;
- l/ impulsów uruchamiania bloku 32;
- m/ napięcie na uzwojeniach statorów selsynów azymutu i nachylenia w bloku 31.

22.2. DANE TECHNICZNE

1. Blok 48 kontroluje napięcia zasilające:

$\sim 115V \pm 4\% 400 \pm \frac{28}{20} \text{ Hz};$

$\sim 115V \pm 3\% 380+900 \text{ Hz};$

$+ 27V \pm 10\%.$

2. Blok 48 kontroluje wyprostowane napięcia:

$+300 \pm 3Vst;$

$+250 \pm 2Vst;$

$-250 \pm 2Vst;$

$+150 \pm 2 Vst.$

Wskazania przyrządu IP na pulpicie 48 podczas pomiaru wszystkich zasilających i wyprostowanych napięć są w granicach $250 \pm 15 \mu A$.

3. Blok 48 kontroluje prąd magnetronu TM równy $13,5 + 25A$, co odpowiada wskazaniom przyrządu IP w działkach liczbowo równych prądowi magnetronu, oraz impulsy kodowe K1, K3, K2, K4 według niezrównoważenia prądu magnetronu.

4. Blok 48 kontroluje prądy kryształów TK-I, TK-II, TK-III, które powinny być w granicach $1 \pm 0,2 \text{ mA}$ /co odpowiada wskazaniom przyrządu IP bloku 48 równym $100 \pm 20 \mu A/$.

5. Blok 48 kontroluje napięcia z wyjść WPS azymutu, nachylenia, przechylenia i sprzężenia zwrotnego przechylenia, przy czym w warunkach automatycznego śledzenia dokładność ustawienia zrównoważenia WPS powinna być w azymucie i nachyleniu nie gorsza niż $\pm 5 \mu A$ według przyrządu pomiarowego IP.

6. Blok 48 wydaje na 7Sz15-2 i na przyrząd IP napięcia RRCzK w granicach od -100V do -240V /od 100 do 200 μA według przyrządu IP/.

7. Blok 48 wydaje na gniazdka kontrolne "WYJŚCIE 33", "SYGN. $\neg$ " i 8Sz15-2 dodatnie impulsy sygnału sztucznego celu o amplitudzie $0 + 30 V$, czasie trwania $0,5 \mu s$ z częstotliwością powtarzania T9 w warunkach obserwacji i T19 w warunkach celowania, a na gniazdko "SYGN. $\neg$ " - ujemny impuls o czasie trwania $0,5 \mu s$, amplitudzie $30V$ i z takimi samymi częstotliwościami powtarzania.

Sygnał sztucznego celu może być modulowany częstotliwością T30.

Blok 48 wydaje impulsy sztucznego celu z następującymi opóźnieniami:

a/ stałe opóźnienia: $27 \pm 5,4 \mu s$, $33 \pm 6,6 \mu s$ i $67 \pm 14 \mu s$;

b/ opóźnienia ustawiane ręcznie w zakresie od 10 do $150 \mu s$;

c/ opóźnienia, zmieniające się płynnie /automatycznie/ z prędkościami $1,8 \mu s/s$ i $4,4 \mu s/s$.

8. Do bloku 48 podawane jest napięcie zasilania selsynu 31Sn6 z bloku 44, dzięki któremu za pomocą przełącznika "PRZECHYLENIE P - PRZECHYLENIE L" można sprawdzać funkcjonowanie kanału przechylenia. . .

9. Blok 48 wydaje na gniazdko kontrolne: "IMPULS BLOKUJĄCY", "TK-III", "NAPIĘCIE GNW", "IMP. STER. G.S.25", "SO", "IMP.K", "URUCHOMIENIE 32", IMP.31" na złącze wcz "na SP-104A" impulsy i napięcia wytwarzane w stacji.

10. Blok 48 pracuje od napięć, podawanych ze stacji po podłączeniu kabli 15-1k, 15-2k i 16k, przy czym prądy, pobierane przez blok są następujące:

a/ ze źródła 115V $\pm$ 3%, 400 Hz	około 0,4A;
b/ z prostowników:	
+ 250Vst	około 0,02A;
- 250Vst	około 0,002A;
+ 300Vst	około 0,002A.

11. Wymiary bloku 580x297x200 mm.

12. Ciężar bloku z kablami około 30 kg.

22.3. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Kontrola napięć w różnych obwodach stacji odbywa się za pomocą przyrządu wskazówkowego IP z zakresami pomiarowymi 300 - 0 - 300 μ A.

Przyrząd pracuje jako woltomierz napięcia stałego, przy czym dodatkowe oporniki woltomierza są dobrane tak, że podczas kontroli dowolnego napięcia zasilającego, wskazówka przyrządu jest zawsze odchylona do 250 μ A, w przypadku, jeśli napięcie zasilające ma wartość nominalną.

Przełącznik skokowo-obrotowy P5 "RODZAJ SPRAWDZANIA" przyłącza przyrząd kontrolny IP do następujących obwodów stacji:

a/ w położeniu "NAP.ZASILAJĄCE" do przełącznika P4, do którego doprowadzone są wszystkie napięcia zasilające stację;

b/ w położeniu "PRĄDY IMP.K." do przełącznika skokowo-obrotowego P2, do którego przyłączone są obwody prądów kryształów, prądu magnetronu i obwody czterech impulsów kodowych z bloku 36;

c/ w położeniu "STABILIZ.WSPÓŁRZĘD." na przyrząd IP podawane jest napięcie wzorcowe nachylenia z WT bloku 39 do kontroli obwodów zapewniających stabilizację żyroskopową siatki współrzędnych stacji;

d/ w położeniu "ZRÓWNOW. OGÓLN.FUNKCJONOW." przyrząd IP podłączony jest do skokowo-obrotowego przełącznika P3, za pomocą którego na przyrząd podawane są napięcia w celu kontroli obwodów sterowania anteną, oraz napięcia RRCzK w bloku 48.

Za pomocą przełącznika "OPÓŹNIENIE" na siatkę multiwibratora układu formowania sztucznego sygnału celu podawane jest odpowiednie napięcie w celu otrzymania różnych opóźnień sztucznego sygnału celu.

Po ustawieniu przełącznika P5 "RODZAJ SPRAWDZANIA" w położeniu "NAP.ZASILAJĄCE" i ustawieniu przełącznika P4 "ZASILANIE" kolejno w położeniach "+300V", "+250V", "-250V", "+150V", "+27V", " $\sim$ 115V 400 Hz PO-1500", " $\sim$ 115V 380 + 900 Hz" - przyrząd pokazuje 250 $\pm$ 15 μ A.

Po ustawieniu przełącznika P5 "RODZAJ SPRAWDZANIA" w położeniu "PRĄDY IMP.K" przyrząd IP kontroluje napięcie, podawane z przełącznika P2 "PRĄDY".

Przełącznik P3 "NAPIĘCIA KANAŁU U" pozwala przeprowadzać kontrolę napięcia kanału sterowania po ustawieniu przełącznika P5 "RODZAJ SPRAWDZANIA" w położeniu "ZRÓWNOWAŻ. OGÓLN.FUNKCJONOW." W tym przypadku przyrząd IP przyłącza się do przełącznika P3.

Po ustawieniu wyłącznika W8 w położeniu "ST.WŁ" uzwojenie stycznika 42P11 zostaje połączone z "masą" bloku 48. Po zadziałaniu stycznika 42P11 napięcie +27V z bloku 42 podawane jest do bloków stacji.

Impulsy sztucznego celu formuje specjalny układ znajdujący się w bloku 48.

Układ formowania opóźnionych impulsów składa się ze stopnia uruchamiającego, którym jest wzmacniacz wizyjny /lewa 1/2 V3/, multiwibratora wyczekującego V1 /ze sprzężeniem katodowym/, wyczekującego generatora samodzielnego i wyjściowego wzmacniacza wizyjnego V2.

Układ ten formuje impulsy sztucznego celu niemodulowane i modulowane częstością T30, których opóźnienie względem impulsów uruchamiających można zmieniać tak ręcznie jak i automatycznie jak również opóźnienie ich może być stałe i wynosić 4,5 i 10 km.

22.4. KONSTRUKCJA PULPITU 48

Konstrukcyjnie blok wykonany jest w postaci prostokątnej skrzynki z otwieraną tylną ścianką. Na wewnętrznych stronach przedniej i bocznych płyt zamontowane są zespoły i elementy pulpitu, oraz płytka z lampami elektronowymi. Na bocznej /lewej/ płycie pulpitu zamocowane są złącza wtykowe.

Na przedniej płycie pulpitu /rys.22.1/ rozmieszczone są następujące elementy: przyrząd pomiarowy IP, lampka oświetlająca przyrząd, lampki sygnalizacyjne, gniazda kontrolne, przełączniki, pokręta potencjometrów i dźwignie przełączników przerzutowych.

III. SAMOLOTOWA STACJA RADIOLOKACYJNA RP-21MA

23. WSPÓŁPRACA STACJI RP21MA Z CELOWNIKIEM OPTYCZNYM ASP-PF

23.1. OGÓLNE ZASADY WSPÓŁPRACY STACJI RADIOLOKACYJNEJ RP 21MA Z CELOWNIKIEM OPTYCZNYM ASP-PF

Stacja RP-21MA sprzężona z celownikiem optycznym ASP-PF, zabudowana na samolocie MiG-21PF, rozszerza taktyczne możliwości samolotu przechwytyjącego; pozwala na stosowanie, oprócz pocisków K-5M i K-13, pocisków niekierowanych i działek.

Podczas odpalania pocisków K-5M i K-13, w przypadku braku widzialności celu, celowanie odbywa się jak zwykle za pomocą wskaźnika CD-34A. Jeżeli zaś cel jest widoczny, to można celować do niego za pomocą celownika optycznego ASP-PF. W tych warunkach do celownika ASP-PF wprowadza się ze stacji RP-21MA odległość bieżącą w zakresie 1,2 + 13,5 km z dokładnością rzędu 15%.

Podczas stosowania pocisków niekierowanych /działek/ celowanie odbywa się za pomocą celownika optycznego ASP-PF, i do celownika tego wprowadzana jest odległość bieżąca w zakresie 600 + 2000 m z maksymalnym błędem ± 45 m.

W celu zapewnienia pracy stacji w warunkach dokładnego pomiaru odległości trzeba było wprowadzić do układów w blokach cały szereg zmian.

Bloki, w których wprowadzono zmiany, otrzymały indeks "A" a mianowicie:

Nazwa bloku	
przed wprowadzaniem zmian	po wprowadzeniu zmian
CD-34TFM	CD-34A
CD-36TP	CD-36A
CD-37TK	CD-37A
CD-1UTFM	CD-41A
CD-42TK	CD-42A
CD-48TK	CD-48A

W celu sprzężenia stacji z celownikiem optycznym zmieniono ruchomą wiązkę przewodów 19-20 /rys.fabr.W14.853.401.SchE/.

Do stendowego wariantu stacji, oprócz tego, wprowadzono przejściowy kabel-przystawkę, która umożliwia podłączenie stacji do skrzynki połączeniowej CDS-202TK i sygnalizuje komendy, przychodzące do celownika ASP-PF ze stacji.

Przy stosowaniu w stacji bloku CD-46TFM produkcji do stycznia 1968 roku, kołowa podstawa czasu na wskaźniku w III etapie wewnętrznej kontroli będzie zciśnięta w poziomie co nie ma wpływu na pracę stacji i umożliwia obserwację specjalnych impulsów. W celu otrzymania normalnej kołowej podstawy czasu należy zewrzeć opornik R148 w bloku CD-46TFM.

W razie zastosowania bloku CD-46TPM ze stacji RP-21MA do stacji RP-21M produkcji do stycznia 1968 roku, kołowa podstawa czasu, w warunkach wewnętrznej kontroli, będzie rozciągnięta w poziomie do dwóch równoległych linii. Przy tym nie można obserwować specjalnego impulsu. W celu otrzymania normalnej kołowej podstawy czasu należy zdjąć /specjalnie zastosowane/ zwarcie z opornika R148 w bloku CD-46TPM.

23.2. DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE STACJI RP-21MA PRZYSTOSOWANEJ DO WSPÓŁPRACY Z CELOWNIKIEM OPTYCZNYM ASP-PF

Stacja, sprzężona z celownikiem optycznym ASP-PF, umożliwia automatyczne poszukiwanie, przechwycenie i śledzenie celu oraz podawanie do celownika optycznego napięć odległości bieżącej w dwóch zakresach odległości:

1. W zakresie 1,2 + 13,5 km według wzoru $149,8V - \frac{Dm}{98m7V}$ z dokładnością do 1,5 %.
2. W zakresie 600 + 2000 km według wzoru $195V - \frac{Dm}{20m7V}$ z maksymalnym błędem ± 45 m.
3. Stacja wydaje również następujące komendy:

a/ Komendę "PRZECHWYCENIE" w postaci "masy" po zadziałaniu automatu przechwycenia w bloku CD-37A w warunkach zgrubnego i dokładnego pomiaru odległości;

b/ Komendę "ODWRÓT" w postaci napięcia +27V po osiągnięciu niezbędnej odległości zbliżenia;

c/ Komendę "K5" w postaci "masy". "Martwa" strefa stacji, podczas jej pracy w warunkach dokładnego pomiaru odległości wynosi nie więcej niż 600 m.

23.3. OPIS SCHEMATU FUNKCJONALNEGO SPRZĘŻENIA STACJI RP-21MA Z CELOWNIKIEM OPTYCZNYM ASP-PF

Schemat funkcjonalny sprzężenia stacji z celownikiem optycznym ASP-PF przedstawiony jest na rys.23.1.

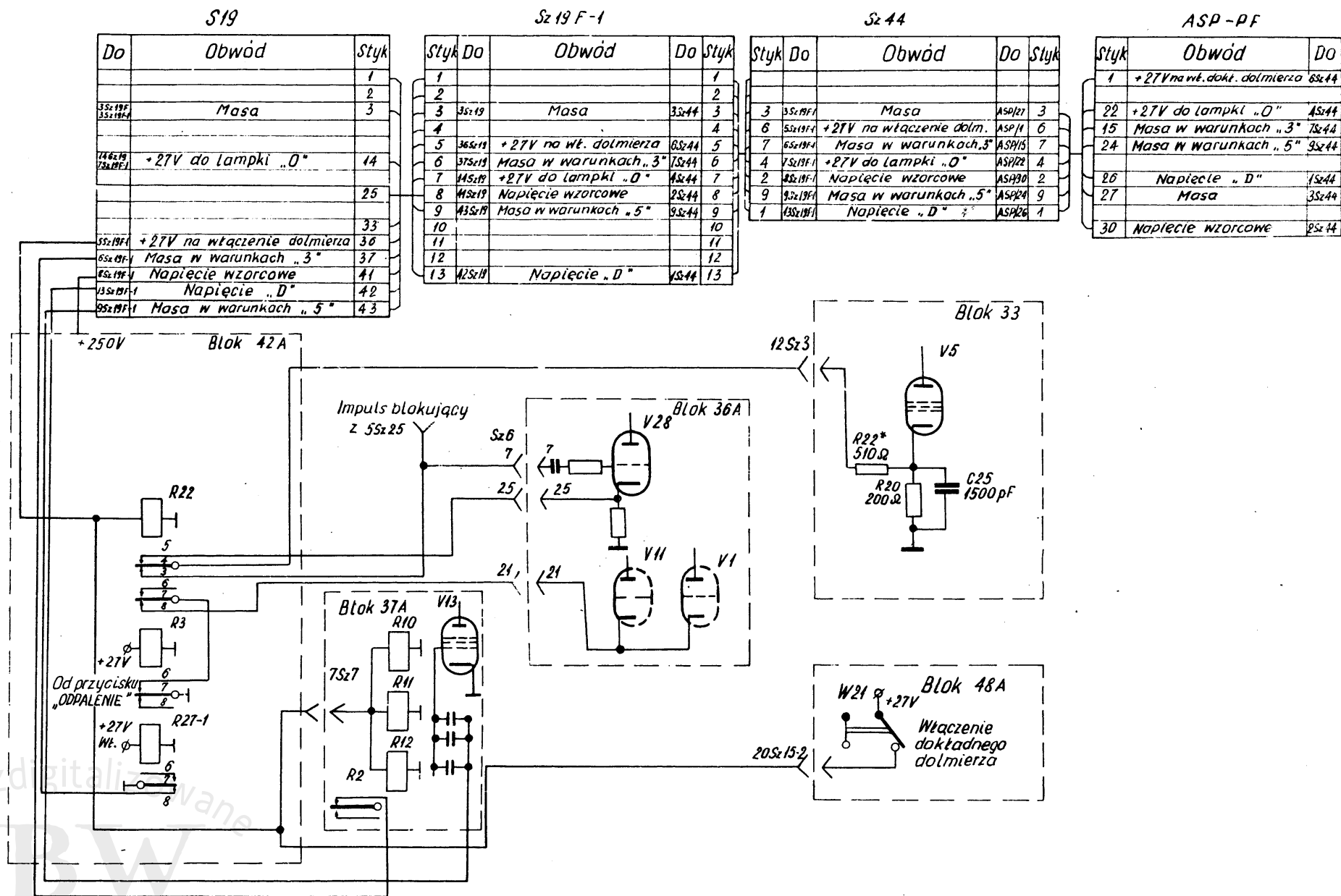
Komenda na włączenie stacji w warunki dokładnego pomiaru odległości w postaci stałego napięcia +27V, podawana jest z celownika ASP-PF z przełącznika "GIRO-SS", znajdującego się w kabinie, przez 36Sz19 lub z przełącznika "WL.DOKŁ. DALMIERZA" na pulpicie CD-48A, podczas naziemnego sprawdzania, przez 20Sz15-2 do bloku CD-42A na przekaźnik 42P22 i do bloku CD-37A na przekaźniki 37P10, 37P11 i 37P12.

Po zadziałaniu wymienionych przekaźników stacja zostanie przełączona w warunki pracy dokładnego pomiaru odległości.

Blok CD-37A zaczyna wydawać napięcie bieżącej odległości w zakresie 600+200 m.

Po zadziałaniu przekaźnika 42P22 następuje odłączenie układu formowania kodów w bloku CD-36A, tj. zostaje odłączona "masa" od katod lamp 36V1 i 36V11, która podłączona była do nich przez styki 7-6 przekaźnika 42P3 i przez normalnie zwarte styki 7-8 przekaźnika 42P22. Oprócz tego, po zadziałaniu przekaźnika 42P22 następuje odłączenie impulsu blokującego z bloku CD-25TK, podawanego w celu blokowania odbiornika CD-33TK w momencie promieniowania impulsu sondującego.

W warunkach dokładnego pomiaru odległości odbiornik jest blokowany impulsem z generatora samodzielnego ponownie wprowadzonego do bloku CD-36A. Dzięki mniejszemu czasowi trwania impulsu, podawanego z tego generatora samodzielnego "martwa" strefa stacji została zmniejszona do 500 m.



Rys.23.1. Schemat funkcjonalny sprzężenia stacji z celownikiem optycznym ASP-PF

W celu współpracy z celownikiem ASP-PF ze stacji podawane są do celownika następujące komendy:

1. Napięcie +27V na lampkę "O" przez 14Sz19, 7Sz19F-1, 4Sz44.
2. "Masa" w warunkach przechwycenia z bloku CD-37A przez 37Sz19, 6Sz19F-1, 7Sz44.
3. Napięcia wzorcowe +250V przez 41Sz19, 8Sz19F-1, 2Sz44.
4. Napięcie odległości z bloku CD-37A przez 42Sz19, 13Sz19F-1, 1Sz44.
5. "Masa" w warunkach "KS" przez 43Sz19, 9Sz19F-1, 9Sz44.

24. OPIS STACJI RP-21MA PRZYSTOSOWANEJ DO WSPÓŁPRACY Z CELOWNIKIEM OPTYCZNYM ASP-PF

/Opis zmian konstrukcyjnych/

W związku z rozmieszczeniem w kabinie samolotu celownika optycznego ASP-PF zostało zmienione rozmieszczenie bloków CD-34A i CD-41A, ich wymiary i konstrukcja.

24.1. WSKAŹNIK - BLOK CD-34A

W bloku CD-34A wprowadzono następujące zmiany konstrukcyjne. Przebieg "BŁĘDNY WYGASZANIE" i potencjometr "REG. PODŚWIETLENIA", poprzednio rozmieszczone w bloku CD-34TFM/ w górnej części wskaźnika zostały przeniesione do lewego dolnego kąta wskaźnika i zmontowane w postaci dodatkowej przystawki, łączącej się z blokiem za pomocą złącza wtykowego.

Przystawka jest przymocowana do wskaźnika za pomocą przebiegowego wspornika.

24.2. PULPIT STEROWNICZY-BLOK CD-41A

Zmieniono kształt pulpitu sterowniczego. Pionowa konstrukcja pulpitu CD-41TFM została zamieniona na poziomą konstrukcję pulpitu CD-41A, umieszczonego nad wskaźnikiem CD-34A.

W celu połączenia celownika ASP-PF z blokami stacji, znajdującymi się w stożku samolotu zmieniono sieć kablową samolotu /wprowadzono złącze Sz44/ i ruchomą wiązkę przewodów stacji. W ruchomej wiązce przewodów /19-20/ zamieniono czterostykowe złącze 19F1 typu SzR na dziewiętnastostykowe złącze typu RMD.

24.3. BLOK FORMOWANIA KODÓW I ZNACZNIKÓW "GÓRA-DÓŁ" -

BLOK CD-36A

Do wytworzenia impulsu blokowania odbiornika w momencie promieniowania impulsu sondującego w warunkach dokładnego pomiaru odległości służy generator samodziśny, zbudowany na lampie V28 /6N1P-W1/ w bloku CD-36A.

Generator ten uruchamiany jest impulsami, przychodzącymi z bloku CD-25TK przez 5Sz25 i 7Sz6,1 wydaje z obciążenia katodowego 36R208 impulsy o amplitudzie 40÷80V i czasie trwania 3,5 μs. Impulsy te podaje się przez 25Sz6 do bloku CD-42A na styk 5 przełącznika 42P22. Po zadziałaniu przełącznika 42P22 od komendy włączania warunków dokładnego pomiaru odległości impuls ten podawany jest dalej przez styki 4-5 tego przełącznika do bloku CD-37TK na katodę 33V5 w celu blokowania odbiornika. Do kontrolowania obecności impulsu w bloku CD-36A zastosowano gniazdko kontrolne G16.

24.4. BLOK ODLEGŁOŚCI - BLOK CD-37A

24.4.1. Przeznaczenie

Przy współpracy stacji RP-21MA z celownikiem ASP-PF układ dalmierza w bloku CD-37A pracuje w dwóch zakresach odległości i wprowadza do celownika ASP-PF napięcie odległości zgodnie z przewidzianymi dla każdego zakresu wzorami.

W zakresie 1,2 + 13,5 km praca dalmierza, jak i całego bloku, nie różni się od poprzedniej, i funkcja określenia odległości przebiega zgodnie z wzorem:

$$U_{dI} = \left[149,8 \left[V \right] - \frac{D \left[\frac{m}{V} \right]}{98 \left[\frac{m}{V} \right]} \right] \pm 10\% \quad /1/$$

gdzie: U_{dI} - napięcie odległości $[V]$;
 D - odległość do celu $[m]$.

Podczas pracy w zakresie 0,6 + 2 km /warunki dokładnego pomiaru odległości/ odległość bieżąca określenia jest zgodnie ze wzorem.

$$U_{dII} = 195 \left[V \right] - \frac{D \left[\frac{m}{V} \right]}{20 \left[\frac{m}{V} \right]} \quad /2/$$

Przełączenie układu dalmierza z zakresu 1,2 + 19,5 km na zakres 0,6 + 2 km odbywa się przez podanie napięcia +27V na nowowprowadzone przekaźniki P10, P11, P12 z przełącznika "żyro-SS", znajdującego się w kabinie samolotu, a podczas naziemnej kontroli - z pulpitu CD-48A po włączeniu wyłącznika "WŁ.DOKŁ.DALMIERZA".

24.4.2. Dane taktyczno-techniczne

Podczas pracy układu dalmierza w zakresie 1,2+13,5 km dane taktyczno-techniczne pozostają bez zmian.

Podczas pracy w zakresie 0,6 + 2 km zmienia się zakres poszukiwania i śledzenia w odległości, okres poszukiwania w odległości, jak również zasada wprowadzania napięcia odległości do celownika optycznego ASP-PF.

1. Zakres poszukiwania i automatycznego śledzenia celu w odległości:

- a/ początek poszukiwania $4 \pm 1 \mu s$;
- b/ koniec poszukiwania $30 \pm 5 \mu s$.

2. Okres poszukiwania w odległości $1 \pm 0,3$ s.

3. Napięcie wprowadzone do celownika ASP-PF jest zgodne z wzorem:

$$U_d = 195 \left[V \right] - \frac{D \left[\frac{m}{V} \right]}{20 \left[\frac{m}{V} \right]} \quad /2/$$

24.4.3. Opis schematu ideowego

W celu zapewnienia wprowadzania do celownika ASP-PF napięć odległości zgodnie z wzorami /1/ i /2/ zmieniono układ formowania "szybkiej piły", przy czym przewidziano możliwość pracy tego układu w dwóch warunkach odpowiadających dwóm zakresom odległości.

Zamiast fantastronu z wtórnikiem katodowym V1 /6Ż2P-W/ i 1/2 V2 /6N1P-W/ zastosowano generator liniowo padającego napięcia piłowego /GPN/ z diodą ustalającą V1 /6Ż2P-WI/, lewa 1/2 V2 /6N1P-W/, który sterowany jest impulsami wyczekującymi multiwibratora V20 /6N1P-W/.

Układ GPN pracuje następująco:

Impulsy "t₀ +5" uruchamiają wyczekujący multiwibrator V20 /6N1P-W/. Z obciążenia multiwibratora /R3/ zdejmowany jest impuls o amplitudzie około 50V i czasie trwania rzędu 120 μs . Impuls ten podawany jest na siatkę pentodową lampy V1 i odblokowuje ją na czas swojego trwania. Na anodzie GPN /V1/ formuje się liniowo padające napięcie, określane początkowym poziomem napięcia kondensatora C4. Anoda lampy V1,

zasilana jest napięciem z dzielnika R236, R229, R230, R231 i R232 przez diodę ustalającą $1/2 V_2$.

W zakresie 1,2+13,5 km przy zwartych stykach 3-4 przekaźnika P10 niezbędny początkowy poziom napięcia na anodzie V1 ustala się za pomocą potencjometru R230 "POCZ.POZIOM". W zakresie 0,6+2 km styki 4-5 przekaźnika P10 zwierają się i początkowe napięcie na anodzie V1 określa się położeniem suwaka potencjometru R229 "POCZ.POZIOM II".

Rozładowanie kondensatora C4 przy niepracujących przekaźnikach P10 + P12 odbywa się w obwodzie C4, V1, masa, źródło zasilania, R224, R8, R9, R10, C4. Stałą czasu obwodu rozładowania kondensatora C4 w zakresie 1,2 + 13,5 km reguluje się potencjometrem R224 "NACHYLENIE".

Po podaniu napięcia +27V na przekaźnik P10 zwierają się styki 6-7 i zostaje zwarty opornik R224 i R8. Rozładowanie kondensatora C4 odbywa się w tym przypadku w obwodzie C4, V1, R9, R10, C4, a stałą czasu obwodu rozładowania C4 reguluje się potencjometrem R9 "NACHYLENIE - II".

Dioda D4 i kondensator C80 służy do zmniejszenia nachylenia charakterystyki wydawanego napięcia odległości na odległościach większych od 2 km, co jest konieczne do zwiększenia zakresu poszukiwania i przechwycenia podczas pracy dalmierza w zakresie 0,6-2 km. Na odległościach większych od 2 km charakterystyka napięcia odległości ma mniejsze nachylenie, dzięki czemu zapewnia się zwiększenie zakresu poszukiwania i przechwycenia do 4,5 km, a na odległościach mniejszych od 2 km nachylenie tej charakterystyki odpowiada wzorowi /2/.

Po zadziałaniu przekaźnika P11 zmniejsza się okres poszukiwania w odległości z 1,5s do 1s, co jest niezbędne do pracy w zakresie 0,6 + 2 km, jak również zmniejsza się stała czasu układu całkowitego w warunkach automatycznego śledzenia w tym zakresie, w celu zmniejszenia błędu określania odległości.

Po zadziałaniu przekaźnika P11:

a/ Styki 3-4 rozwierają się i w obwód sprzężenia zwrotnego stopnia sterującego V13 /622P-W/ zostają włączone kondensatory C31, C77, C78, których sumaryczna pojemność wynosi 0,3 μF /poprzedni kondensator C31 został zamieniony trzema kondensatorami C31, C77, C78 po 0,1 μF każdy/, przez co osiąga się zmniejszenie stałej czasu układu całkowitego i okresu drgań tranzytronowego generatora. Po wyłączeniu przekaźnika P11 styki 3-4 zwierają się i w obwód sprzężenia zwrotnego włączają się kondensatory C29 i C30, tym samym zwiększa się stałą czasu układu całkowitego i okres drgań generatora tranzytronowego.

b/ Styki 7-8 rozwierają się i szeregowo z opornikiem R66³⁵, zostaje włączony opornik R237³⁵, który jest niezbędny do dobrania okresu drgań generatora tranzytronowego, tj. okresu poszukiwania w odległości w zakresie 0,6 + 2 km.

24.4.4. Konstrukcja bloku CD-37A

W bloku CD-37A wprowadzono następujące zmiany konstrukcyjne:

1. Ponownie wprowadzono przekaźniki P10, P11, P12 typu RES-9, rozmieszczenia na podstawie nad kondensatorami C32 i C33.

2. Na przedniej płycie umieszczono potencjometry R9 "NACHYLENIE II" i R229 "POCZ.POZ.II".

3. Lampę V20 typu 6H2P-W zamieniono na lampę typu 6N1P-W.

4. Montaż ponownie wprowadzonych elementów jest rozmieszczony na poprzednich płytkach.

24.5. SKRZYŃKA POŁĄCZEŃ - BLOK 42A

24.5.1. Przeznaczenie bloku

W odróżnieniu od bloku CD-42TK blok CD-42A zapewnia pracę stacji w warunkach dokładnego dalmierza /pomiaru odległości/ i wydawanie komend: "przechwycenie", "odwrót", "typ pocisków" oraz napięcia wzorcowego i napięcie odległości do celownika ASP-FF.

24.5.2. Zasada działania

Po włączeniu warunków dokładnego pomiaru odległości do bloku CD-42A podawane jest napięcie +27V z przełącznika "GIRO-SS" na ponownie zastosowany przekaźnik 42P22.

Po zedziałaniu przekaźnika 42P22 jego styki 7-8 przerywają obwód włączania kodów; styki 3-4 przerywają obwód 12Sz3 - 5Sz25 podawania impulsów z bloku CD-25TK blokujących odbiornik; styki 4-5 zamykają obwód 12Sz3-25Sz6, przez który podawane są impulsy blokowania odbiornika /bl.CD-33TK/ z bloku CD-96A.

24.6. PULPIT NAZIEMNEJ KONTROLI - BLOK CD-48A

W bloku CD-48TK przełącznik "ZAKRES Z-W" został zamieniony na przełącznik "WL.DOKŁ.DALMIERZA". Komenda +27V po włączeniu tego przełącznika podawana jest przez 20Sz15-2 w bloku CL-48A na styk 32Sz15-2 w bloku CS-42A, a następnie przez 7Sz7 w bloku CD-37 na przekaźniki P10, P11, P12, przełączające dalmierz w warunki dokładnego pomiaru odległości w zakresie 0,6 + 2 km.

Blok CD-47A należy obsługiwać i eksploatować zgodnie z instrukcją eksploatacji bloku CD-48TK.

U w a g a. Zabrania się podłączania bloku CD-48TK do stacji RP-21MA, ponieważ z bloku CD-48TK po ustawieniu przełącznika "ZAKRES" w położeniu "W" podawane jest napięcie +250V przez 7Sz7 na uzwojenia przekaźników P10+P12 w bloku CD-37A, które są przystosowane do pracy pod napięciem +27V.



144210

CENTRALNA BIBLIOTEKA WOJSKOWA
WARSZAWA



144210